38167/B

3

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30542467_0001

# INSTITUTIONES PHYSICÆ

CONSCRIPTÆ IN USUS

ACADEMICOS

A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.




*LUGDUNI BATAVORUM,*

APUD SAMUELEM LUCHTMANS ET FILIUM, 1748.

*Academiæ Typographos.*

*Cum Privilegio Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ.*

304854

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

# PRIVILEGIE.

De STATEN van HOLLAND en WESTVRIESLAND doen te weeten, alzo Ons te kennen is gegeeven by Samuel Luchtmans, Boekverkoper en Burger der Stad Leyden, hoe hy Supplt. eenige jaren herwaarts met goed ſucces had gedrukt de Werken van Pieter v. Muſſchenbroek L. A. M. & Med. & Phil. Doctor., Philoſophiæ & Matheſeos Profeſſor in de Academie te Leyden, als daar zyn *Elementa Phyſicæ* in 8° *cum fig.*, *Inſtitutiones Phyſicæ* in Octavo *cum fig.*, *Phyſicæ experimentales & Geometricæ Diſſertationes de Magnete*, *tuborum capillarium vitriorumque ſpeculorum attractione*, *magnitudine terræ*, *cohærentia corporum firmorum*, *ut & Ephemerides meteorologicæ Ultrajectinæ ut & Orationes duæ* in quarto *cum fig.*, *Inſtitutiones Logicæ* in Octavo, *Eſſay de Phyſique & une diſcription de nouvelles ſortes des machines Pneumatiques 2 vol.* in quarto *avec fig.* en *de beginſelen der natuurkunde beſchreven ten dienſte der Landgenoten en een beſchryving der nieuwe Lugtpompen met 't gebruik tot veele Proefneemingen door* J. v. M. in quarto 2 *deelen met plaaten*, tot welk drukken en herdrukken van de bovengenoemde Boeken reeds exceſſive onkoſten en groten arbeid was gedaan: zo is 't dat de Supplt. bedugt was dat door nydige en baatzoekende menſchen de genoemde Werken, die reeds gedrukt en herdrukt waren, in 't geheel of ten deele of eenige van dien in 't byzonder in 't groot ofte klein in andere taal of talen onder een ander naam of titul hier te Lande of elders hem Supplt. mogten worden nagedrukt, of onder pretext van vermeerdering in dezen Lande ingevoert, verkogt of verruilt zoude mogen werden, waar door den Supplt. van zyne exceſſive onkoſten en arbeid tot zeer merkelyke ſchade zoude worden gefruſtreert, zo keerde hy Supplt. zig zeer ootmoediglyk tot Ons, verzoekende dat Wy hem Supplt., met ſecluſie van alle andere geliefden te verleenen Octroy en Privilegie voor den tyd van 15 agter een volgende jaren zo voor zig zelve, als ook voor de geene die namaals zyn regt of actie in deze zoude mogen verkrygen, omme die Werken van Pieter van Muſſchenbroek L. A. M. Med. & Phil. Doct. Philoſophiæ & Matheſeos Profeſſor in de Academie te Leyden hier bovengemeld te mogen alleen drukken, te doen drukken, uit te geeven en te verkopen in 't groot of klein, in 't geheel of ten deele, zo als hy Supplt. zoude te raden werden, en dat niemand hem Supplt. de zelve zal mogen nadrukken in 't geheel of ten deele, of ook onder wat pretext van vermeerdering, verandering en talen het ook zoude mogen wezen, of elders gedrukt zynde niet zoude mogen in deze Landen inbrengen, verhandelen of verkopen telkens op de verbeurte van alle de gedrukte, nagedrukte en gehandelde of verkogte exemplaren zo dikwils en menigmaal als de zelve zoude werden agterhaalt, mitsgrs. dat wy gelieven te ſtellen een poene van 3000 gl. tegen de Contraventeurs, ZO IS 'T dat Wy de zake en het voorz. verzoek overgemerkt hebbende en genegen wezende ter bede van den Supplt. uit onze regte weetenſchap, ſouveraine magt en authoriteit den zelve Supplt. geconſenteert, geaccordeert en geoctroyeert hebben, conſenteeren accordeeren en Octroyeeren hem by deze, dat hy gedurende den tyd van vyftien eerſt agtereen volgende jaren de voorz. Werken, in dier voegen als zulx by den Supplt. is verzogt en hier voren uitgedrukt ſtaat, binnen den voorſz. onzen Lande alleen zal mogen drukken, doen drukken, uitgeeven en verkopen, verbiedende daaromme allen en eenen iegelyken de zelve

Wer-

# P R I V I L E G I E.

Werken in 't geheel of ten deele te drukken, na te drukken te doen nadrukken, te verhandelen of te verkopen, of, elders nagedrukt, binnen den zelven onzen Lande te brengen, uit te geven of te verhandelen en verkopen, op verbeurte van alle de nagedrukte, ingebragte verhandelde of verkogte Exemplaren en een boete van drieduizent gulden daar en boven te verbeuren, te appliceeren een derdepart voor den Officier, die de calange doen zal, een derdepart voor den armen der plaatſe daar het caſus voorvallen zal, en het reſteerende derdepart voor den Supplt en dit telkens zo menigmaal als de zelve zullen werden agterhaalt; alles in dien verſtande dat wy den Supplt. met dezen onzen Octroye alleen willende gratificeeren tot verhoedinge van zyne ſchade door het nadrukken van de voorz. Werken daar door in geenigen deele verſtaan den innehoude van dien te authoriſeeren ofte te advoueeren, en veel min de zelve onder onze Protectie en beſcherminge eenig meerder credit, aanzien of reputatie te geeven, neen maar den Supplt. in cas daar in iets onbehoorlyks zoude influeeren, alle het zelve tot zynen laſte zal gehouden wezen te verantwoorden, tot dien einde wel expreſſelyk begeerende, dat by aldien hy dezen onzen Octroye voor de zelve Werken zal willen ſtellen daar van geen geabrevieerde of gecontraheerde mentie zal mogen maken, nemaar gehouden wezen het zelve Octroy in 't geheel of zonder eenige omiſſie daar voor te drukken of te doen drukken, en dat hy gehouden zal zyn een Exemplaar van de voorz. Werken op groot papier, gebonden en wel geconditionneert, te brengen in de Bibliotheecq van onze Univerſiteit te Leyden binnen den tyd van zes weeken, na dat hy Supplt. dezelve Werken ſal hebben beginnen uit te geeven op een boete van zes hondert gulden na expiratie der voorz. zes weeken by den Supplt. te verbeuren ten behoeve van de Nederduitſche armen van de plaats alwaar den Supplt. woont, en voorts op pœne van met 'er daat verſteeken te zyn van het effect van dezen Octroye, dat ook den Supplt., ſchoon by het ingaan van dit Octroy een Exemplaar gelevert hebbende aan den voorz. Onze Bibliotheecq by zo verre hy gedurende den tyd van dit Octroy de zelve Werken zoude willen herdrukken met eenige obſervatien, noten, vermeerderingen, veranderingen, correctien of anders hoe genaamt, of ook in een ander formaat, gehouden zal zyn wederom een ander Exemplaar van de zelve Werken, geconditionneert als voren, te brengen in de voorz. Bibliotheecq binnen den zelven tyd en op de boeten en poenaliteiten als voorſz. En ten einde den Supplt. dezen Onzen Conſente en Octroye mogegenieten als na behoren, laſten Wy allen en eenen iegelyken dien het aangaan mag dat zy den Supplt. van den inhoude van dezen doen laten en gedogen, ruſtelyk, vredelyk en volkomentlyk genieten en gebruiken, ceſſeerende alle belet ter contrarie. Gegeeven in den Hage, onder onzen groten zegele hier aan doen hangen, op den eerſten November in 't Jaar onzes Heeren en Zaligmakers duizent zeven hondert zeven en veertig.

*Was geparapheert*
A. VAN DER DUYN.
Onder ſtont
*Ter Ordonnantie van de Staten.*
*Was getekent*
WILLEM BUYS.

Aan den Supplt. zy nevens dit Octroy ter hand geſtelt by Extract authenticq haar Ed. Gr. Mog. reſolutien van den 28. Juny 1745. en 30. April 1728. ten einde om zig daar na te reguleeren.

*Was getekent*
WILLEM BUYS.

# PRÆFATIO.

*A Librario admonitus opuſculum Phyſicum, quod Auditoribus in annuis exercitationibus explicare ſoleo, denuo eſſe typis exſcribendum, nonnulla, quæ ab eo tempore, quo in lucem ultimùm prodiit, erant detecta, ſuis addenda locis judicavi: Cum quoque Viri in Philoſophia & Mathematicis ſcientiis admodum verſati, doctrinæque laude Clariſſimi in Britannia & Germania, in ſuas linguas noſtram Phyſicam vertentes, quædam animadverterant, aliqua erant mutanda, obſcuriora illuſtranda, inutilia vel inveterata expungenda; quibus evenit, ut alia facie iterum nunc prodeat libellus, quem propterea* INSTITUTIONES PHYSICAS *appellare malui: inprimis caput de Electricitate emendavi; quoniam hiſce temporibus multi eximii Philoſophi in hoc Themate ingenium & induſtriam non parum exercuerunt, idque egregiis inventis promoverunt: Aliquid etiam præſtiti, adjutus prudenti conſilio & opera Viri Nobiliſſimi,* ANDREÆ CUNÆI, *qui natalium ſplendorem artium & ſcientiarum cultura continua illuſtrans, pulcerrima experimenta tentare, mecum repetere, & ad normam exigere dignatus eſt. Ex plurimis â nobis tentatis quædam eligere viſum fuit, quæ meo judicio hiſce Inſtitutionibus po-*

*tiſſimum convenire, & in qualemcunque Methodi formam redigi jam poſſe videbantur: multis aliis, quæ nondum ab omni parte, cunctisque ex comitantibus circumſtantiis examinare potui, ſequenti tempori relictis: Hiſtoriam potius experimentorum aliquam, quam Theoriam dedi: Non enim in hoc novo Phyſicæ objecto properandum ad omnia explicanda, ac ſi abunde jam vexata natura & aperta foret ad expedienda phænomena: cum fere nihil eo usque ſit detectum, ut unde ratiocinium ſit ordiendum, pateat: dubitavi ſæpe non parum, an quidem ulla phænomena forent ſatis accurate obſervata & adnotata, ob multitudinem quam ſubtilitatem rerum diverſarum concurrentium; quibus etiam fit, ut experimento eodem modo repetito variis temporibus admodum diſcrepantia phœnomena conſpiciantur, cumque hac hora magnus Electricitatis vigor, mox ea gravi torpet veterno; expergefacta deinde vis aliâ iterum ſe prodit facie, ſaltem in Belgio, quibus obſervator multo incertior fit, quid concludat ſtabiliatque, quam ante erat: Hæc haud dubie a variis conſtitutionibus Electricorum, exhalationibus e Solo, Ventis, Atmoſphæræ Aëreæ conditione, diſcrimine Caloris, Frigoris, Humoris, Siccitatis, tum ab aliis multis concurrentibus circumſtantiis, huc usque incognitis, pendent, & quas Natura quaſi obvelat, ut varias Philoſophorum animus meditando extundat*

*ar-*

*artes, quibus in hos abditos receſſus viis diverſiſſimis penetret: Inſuper quamdiu latet methodus Electricitatis impetum & copiam menſurandi, non celeriter hæc doctrina incrementum capiet, nec Mathematicorum objectum erit: quidquid autem huc usque in hac menſura tentatum fuit, voto nequaquam ſatisfecit.*

*Tabulam, corporum nonnullorum gravitates ſpecificas continentem, non parum amplificavi, cum Vir Ampliſſimus,* JOANNES FREDERICUS GRONOVIUS, *Civitatis Leydenſis Senator & Scabinus, tum Vir Clariſſimus* HIERONYMUS DAVID GAUBIUS, *Medicinæ & Chemiæ in Academia Leydenſi Profeſſor, ſua amicitia & favore me complexi ac cohoneſtantes, voto meo annuerunt, & humaniſſime copiam mihi dederunt perluſtrandi & examinandi Gazophylacia ſua pretioſiſſima, Foſſilibus, aliisque naturalibus rebus inſtructiſſima, quæ magno labore & ſumtu, â multis retro annis, ex variis Terrarum orbis regionibus, in ſuos uſus collegerunt: pro hac benevolentia Nobiliſſimis Viris, ſcientiarum eximiis Cultoribus & Promotoribus, publice gratias non potui non agere maximas. Elegi corpora, quæ homogeneâ facie ſe potiſſimum commendabant, omiſſis iis quæ ex aliis variarum fabricarum corporibus componebantur, quæque erant nimis heterege-*

*nea: Natura autem pauciſſima homogenea ſuppeditat; fere omnia ex diverſiſſimis corporibus coaluerunt; quibus evenit, ut corporum ejusdem nominis pondera ſpecifica non parum inter ſe differant, uti in Adamantibus, externa facie etiamſi admodum homogeneis, videri in Tabula hujus libelli poterit: Pari pacto lignis magnum diſcrimen gravitatis ſpecificæ ineſt, cum explorantur viridia & modo cæſa, aut ſicca, tum prout ſunt ex arbore juniore, vel annoſiore, & vel vigente, vel quæ marceſcere ſenio cæpit: differt denſitas Medullæ, ab ea alburni, aut ligni intermedii: differt etiam denſitas in trunco propiore radici, a trunci parte media, vel ſumma, atque hæc iterum varia eſt in diverſis ramis: aut cum arbores in regionibus calidioribus, frigidioribus, ſolo humidiori, ſicciorive, aut in ejusdem regionis altiori humiliorive loco creverunt: Similia discrimina denſitatum in Animalibus obſervare cæpi: Hæc monenda duxi, ne quis penſiones in aliis corporibus repetens, & obſervato gravitatis ſpecificæ aliquo diſcrimine, colligeret extemplo, me non omni accuratione in hac Tabula conſcribenda fuiſſe uſum: eam vero ulterius amplificatam his Inſtitutionibus non convenire judicavi.*

# ORDO CAPITUM.


| Cap. | | Pag. |
|---|---|---|
| I. | *De Philoſophia & Regulis Philoſophandi.* | 1 |
| II. | *De Corpore in genere ejusque attributis.* | 11 |
| III. | *De Spatio Vacuo.* | 42 |
| IV. | *De Loco, Tempore, & Motu.* | 60 |
| V. | *De Potentiis prementibus.* | 73 |
| VI. | *De Viribus Corporum motorum.* | 78 |
| VII. | *De Gravitate.* | 90 |
| VIII. | *De Mechanica.* | 107 |
| IX. | *De Attritu Machinarum.* | 134 |
| X. | *De Motu Compoſito.* | 146 |
| XI. | *De Deſcenſu Gravium in plano inclinato.* | 154 |
| XII. | *De Oſcillatione Pendulorum.* | 159 |
| XIII. | *De Motu Gravium Projectorum.* | 169 |
| XIV. | *De Viribus Centralibus.* | 174 |
| XV. | *De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elaſtico.* | 182 |
| XVI. | *De Percuſſione.* | 188 |
| XVII. | *De Electricitate.* | 198 |
| XVIII. | *De Magnete.* | 239 |
| XIX. | *De Corporum Attractionibus.* | 253 |
| XX. | *De Cohærentia.* | 285 |
| XXI. | *De Fluido in Genere.* | 297 |
| XXII. | *De Actione Fluidi ex Gravitate.* | 309 |
| XXIII. | *De Fluido per vaſis foramen fluente.* | 316 |
| XXIV. | *De Fluidis Proſilientibus.* | 328 |
| XXV. | *De Corporibus Firmis Fluido immerſis.* | 332 |
| XXVI. | *De Aqua.* | 369 |
| XXVII. | *De Igne.* | 406 |
| XXVIII. | *De Proprietatibus Lucis generalibus.* | 459 |
| XXIX. | *De Luce refracta.* | 469 |


XXX.

# ORDO CAPITUM.


| Cap. | | Pag. |
|---|---|---|
| XXX. | *De Luce illapſa in ſuperficies planas & Sphæricas mediorum refringentium.* | 479 |
| XXXI. | *De Luce ex Aëre illapſa in Vitrum, atque ex eo iterum in Aërem transeunte.* | 485 |
| XXXII. | *De diverſa Radiorum refrangibilitate & Coloribus.* | 491 |
| XXXIII. | *Deſcriptio Oculi.* | 504 |
| XXXIV. | *De Lucis tranſitu per oculi humores & de Viſione.* | 510 |
| XXXV. | *De Dioptrica.* | 531 |
| XXXVI. | *De Catoptrica.* | 542 |
| XXXVII. | *De Aëre.* | 565 |
| XXXVIII. | *De Sono.* | 603 |
| XXXIX. | *Generalia de Meteoris Aëreis.* | 630 |
| XL. | *De Meteoris Aqueis.* | 644 |
| XLI. | *De Meteoris Igneis.* | 688 |
| XLII. | *De Ventis.* | 719 |

# INSTITUTIONES PHYSICÆ.

## CAPUT I.

### *De Philoſophia & Regulis Philoſophandi.*

§. 1. P*hiloſophia* eſt Scientia omnium rerum, divinarum & humanarum, earumque proprietatum, operationum, effectuum, cauſarum, quæ Intellectu, Senſibus, Ratione, vel aliâ quacunque viâ cognoſci poſſunt, ad veram hominum felicitatem, quantum in hac vitâ fieri poteſt, comparandam, aut conſervandam.

§. 2. Per *Res Divinas* intelligimus Deum; omniaque, quæ extra ſe produxit opera, ſive Spiritualia, ſive Corporea, ſive Extenſa, vel quæcunque alia fuerint.

§. 3. *Res humanas* vocamus omnes hominum actiones, omniaque artificia, quæ ab hominibus, res creatas in quosdam fines certo moderantibus modo & ſitu, peraguntur.

§. 4. Quicquid ad Spiritus ſpectat, intellectu & ratione cognoſcitur.

§. 5. Quodcunque eſt corporeum, ſciri primum duntaxat poteſt Senſuum ope. Harum rerum Scientia, intellectu & ſenſibus acquiſita, Ratiocinio extenditur quam plurimum.

§. 6. Eſt Philoſophia admodum ampla Scientia, idcirco in aliquot dividenda partes, quæ ad

ſex referri poſſunt : 1. *Pneumatica* agit de omnibus, quæ qualescunque Spiritus ſpectant. 2. *Phyſica* examinat Spatium totius Univerſi & omnia in eo corpora, indagans eorum Naturam, Proprietates, Actiones, Paſſiones, Situm, Ordinem, Multitudinem, Vires, Effectus, horum Cauſas, Modos, Magnitudines, Origines; & ea Mathematice, quantum fieri poteſt, probans. 3. *Teleologia* ruſpatur fines, propter quos omnia in Univerſo exiſtunt, cunctæque rerum Actiones & Mutationes ac motus fiunt, quantum humanâ ſagacitate indagari poſſint: hæc pars non eſt expers utilitatis, cum augeat noſtram cognitionem, attamen nunquam perfici poterit, 1°. quia cunctos fines, quos ſibi Deus propoſuit, eruere mortali imbecillitati conceſſum non eſt : 2°. quia connexiones rerum inter ſe dantur, ut ex eventis apparet, quæ ingenii aciem effugiunt. 3°. Omnia in hoc mundo connexione neceſſariâ inter ſe cohærent, & nihil eſt quod non inſervit toti Univerſo: ecquis vero minimæ rei univerſalem utilitatem probare poterit. 4°. Nec demonſtrationes ad ſimilia extendere licet ; niſi novis obſervationibus confirmentur, quia nonnullarum rerum manifeſtos videmus fines, qui in ſimilibus rebus locum non habent. 4. *Metaphyſica* exponit generalia, omnibus rebus creatis communia. Continetque Ontologiam, Cosmologiam &c. 5. *Practica* tradit regulas, ad quas unumquemque actiones ſuas dirigere oportet, ut officia Deo, ſibi, aliisque hominibus præſtanda exſequatur, ſive in ſtatu naturali, ſive civili, ſive œconomico vixerit ; quo actiones bonas â malis diſtinguendo, bonas, hoc eſt virtutes exercendo, vitam beate tranſigat. 6. *Logica* explicat animæ humanæ Intelligentem, Ratiocinantemque facultatem, &

ſi-

ſimul docet Regulas recte ratiocinandi, tum vitandi erroris, & methodum dirigendi ingenii, ut latentes veritates eruantur, & demonſtrentur.

§. 7. Optima ad addiſcendam Philoſophiam ſternitur via, præmiſſâ cognitione ſeptem *Artium Liberalium*, & in primis *Matheſi*. 1°. Quia hæc ingenium potiſſimum acuit. 2°. Docet quid ſit vera demonſtratio. 3°. Absque hac nihil in Mechanicâ, Hydroſtaticâ, Opticâ, Aſtronomiâ cognoſci & probari poteſt: ideo poſtquam Matheſis cum Philoſophiâ conjungi cœpit, ad magnum ſubito faſtigium increvit. Ex memoratis Philoſophiæ partibus Phyſicam elegimus, ejus fundamenta in hoc opuſculo tantum tradituri: mox enim abunde apparebit eſſe Scientiam adeo amplam, ut in annuis exercitationibus, quæ Juventuti Academicæ conſecrantur, prima fundamenta delibare tantummodo conceſſum ſit.

§. 8. Objecta Phyſicæ ſunt *Corpus*, *Spatium*, & *Motus*. Quid vero per hæc intelligatur paucis indicabo. Quamcunque rem oculorum acie intueri, vel manu comprehendere & palpare poſſumus, quæque preſſioni reſiſtit, *Corpus* appellamus. Extenſionem Univerſi, in quo corpora ponuntur, & libere moventur, *Spatium*. Translationem corporis ex una in aliam Spatii partem vocamus *Motum*.

§. 9. Omnes Situs, Motus, Mutationes, & Actiones corporum, quæ Senſibus obſervantur, ſive uno, ſive pluribus, appellantur *Phænomena* vel *Apparitiones*. Ita Phænomenon *ſitus* eſt v. gr. ſeptem illarum lucidiorum in Urſâ majori Stellarum ordo. Cum Sol quotidie oritur, culminat, occidit, ſuppeditat Phænomenon *Motûs*. Lunæ ſpecies & forma mutatur, tum creſcendo cum eminentibus cornibus, donec dividua ſit, tum ſe-

minanis orbis ambitu, tandem pleno orbe fulgendo, tum iterum deflectibus in initia recurrendo; quo modo *Mutationis* dat Phænomenon. Veluti habetur *Actionis*, â ruentibus in ſe corporibus, vel â ſe trahentibus Potentiis.

§. 10. Nulla autem inducitur corporibus Mutatio, cujus cauſa non fuerit motus, ſive excitatus, ſive ſuffocatus: omne enim incrementum, decrementum, generatio, corruptio, vel qualiscunque alteratio, quæ in corporibus contingit, pendet â motu: Hunc quidem non ita extemplo detegimus, fugitivo oculo corpora adſpicientes, quam accurate attendentes: Vetuſtate ſcilicet ligna quieſcentia quæcunque, etiamſi duriſſima mutantur, ſolvuntur, & in pulverem fatiſcunt. Omnis hæc mutatio inducta fuit ab Aëre & Igne, liberrime poros lignorum permeante, partes concutiente, aliquas avellente mobiliores, volatiliores, reliquas ſeparante. Imo fere omnes Corporum Actiones vel pendent â motu; vel motum generant: quamobrem primarium Phyſicæ objectum eſt Motus.

§. 11. Obſervantur omnia corpora ſecundum certas moveri regulas, quæcunque cauſa movens exſtiterit: Hæ regulæ etiam vocantur *Leges Naturæ*, & ſunt conſtantes apparitiones, quæ quotieſcunque corpora in ſimilibus ſunt occaſionibus, ſemper eodem ſe habent modo. Producuntur ex ſuo ſemine Plantæ & Animalia conſtanti & ſemper eâdem Lege: Quæ in ſe ruunt corpora, regulis inviolatis agunt, tum virium ſuarum jacturâ, tum earum transfuſione in alia. Idcirco ex obſervatis cognitisque Legibus nonnullos prævidere effectus poſſumus: nam cum cuneus heri vi quâdam in lignum adactus id fiderit, certiſſime prævideo eum pari vi idem lignum hodie fiſſurum.

Ma-

Maturum ſemen Sinapi elapſo anno fertili ſolo commiſſum læte viguit, idcirco pari modo ſub eodem Aëre hoc anno in ſimili ſatum ſolo ſemen creſcet.

§. 12. Ejusmodi Leges ex ſolis Senſuum obſervationibus addiſcuntur, neque vel mortalium ſapientiſſimus ullam ſolis animi meditationibus excogitare potuit; nec ideam alicujus menti ſuæ innatam deprehendit: Pendent vero illæ omnes â liberrimâ Creatoris voluntate, quâ ſtatuit, ut certi motus in iisdem occaſionibus ſemper eſſent & iidem: hinc quælibet planta ſuum producit ſemen, unde iterum ſimilis, non diverſa, renaſcitur planta: hinc unumquodque Animal ſui ſimile gignit: determinatæ magnitudinis corpus velocitate quâdam in alterum irruens, determinatum in eo motum excitat. Corpus grave ſibi libere commiſſum ſponte cadit & accelerato motu fertur.

§. 13. Hæc omnia per Infinitam potentiam aliter ſtabilire potuiſſet, ſi voluiſſet, Deus. Quare autem ea ita voluit, minime perſpicimus: nobis ſufficit videre, quomodo ſtabilita ſunt, atque in elegantiſſimo ordine Univerſi ſummam Conditoris ſapientiam admirari. Harum igitur Legum cauſa & ratio nobis eſt ignota; adeoque noſtri reſpectu Leges ſunt effectus ſimplices, in omnibus ſimilibus occaſionibus iidem, quos ex ullâ aliâ Lege fluere non videmus, etiamſi forte ex aliâ ſimpliciori fluant: Noſtra enim non refert utrum quid immediate â Dei voluntate pendeat, an mediante cauſâ ignotâ efficiatur. Sunt vero Leges conſtantiſſimæ, quia voluntas divina conſtantiſſima eſt.

§. 14. Ope harum Legum phænomena ſunt explicanda: ex iis etiam intelligimus quid Naturaliter, quid Miraculoſe contingit: Nam *Naturalia*

ſunt phænomena, quæ conſtanter eodem modo obſervantur, poſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus. *Miracula* autem ſunt, cum Phænomena Legibus contraria, ſive adverſus conſuetum naturæ ordinem eveniunt.

§. 15. Quoniam vero nondum cunctæ Leges Naturæ ſunt detectæ, oportet ut ſollicite tam in corporibus cœleſtibus quam in terreſtribus inveſtigentur: percurrenda igitur eorum omnia genera erunt, quorum illa, quæ Terram conſtituunt, a Philoſophis in tria regna diſtribuuntur, Lapideum, Vegetabile, Animale, quibus & Atmoſphæricum adjungi poterit. Horum Lapideum Regnum conſtat ex corporibus creſcentibus. Vegetabilia creſcunt & vivunt. Animalia creſcunt, vivunt & ſentiunt. Atmoſphærica conſtant ex Fluidis, quæ nec creſcunt, nec vivunt, nec ſentiunt.

Sunt autem in ſingulo Regno ſpecies admodum copioſæ, adeo ut in varias claſſes fuerint ordinandæ, probentque ſuo numero ampliſſimam & inexhauſtam eſſe Phyſicam, cum omnes ſunt explorandæ ſpecies, hinc primum addiſcendæ ſunt ex Hiſtoria Naturali, deinde quælibet â Philoſopho ſeorſum examinandæ, ut eruantur earum proprietates, conformationes, nam non parum differunt inter ſe, ideo ex unius ſpeciei cognitione non licet concludere de altera.

Animalia diſtribuuntur in Terreſtria gradientia & Reptilia 2°. in Piſces. 3°. in Aves. 4°. in Inſecta. 5°. ſunt & Amphibia partim terreſtria & aquatilia, partim aquatilia & Aërea, partim terreſtria & aërea. 6°. Tandem ſunt Zoophyta. Numerus omnium ſpecierum ad minimum eſt 300000. in quibus differt forma & fabrica partium externarum & internarum, indoles, propagatio, nutricatio, paſtus &c.

Ve-

Vegetabilia dividuntur in Arbores, Frutices, Herbas, Gramina, Fungos, Algas, Muſcos, Lithophyta, quæ in varias a Botanicis ordinantur claſſes, noſtris temporibus a ſexuum varia fabrica deſumtas: plantarum omnium nunc cognitarum numerus ſuperat 14000. harum ſtructura interna & externa differt non minus, quam ea quæ in canalibus deliteſcunt. Plantæ etiam variis propagantur modis per Radicem, Stolonem, Flagella, Caules, Inſitionem, Gemmas, Inoculationem, ſationem ſeminum, & gemmarum, plantationem capitum & foliorum: & in ſeminibus diverſis modis fæcundatio perficitur.

Regnum Lapideum diſtinguitur in tres claſſes. 1°. in Petras, 2°. in Mineras, 3°. in Foſſilia. Horum petræ complectuntur Lapides ſimplices in Igne vitreſcentes, vel Calcarios, vel Apyros. In Mineris numerantur Salia in Aquâ ſolubilia, Sulphura, Mercurialia: Foſſilia conſtituuntur ex Terris, Concretis, Petrificatis (*a*): Huic regno adſcribenda adhuc eſt Aqua. Horum lapideorum, etiamſi pauca tantum huc usque ex Terræ viſceribus ſint eruta & cognita, numerus eſt ingens, nec facile propter rerum diverſarum concilium & concretionem in una mole determinandus: quibus evenit, ut diſcrepent magnitudine, figura, duritie, mollitie, pondere, colore, fixitate vel volatilitate in igne &c.: Omnia hæc non uno ſed variis modis formantur in Terra: præterea ab hominibus miſcentur, & diverſimode in ſuos uſus tractantur, unde & novæ oriuntur varietates.

Regnum Atmoſphæricum complectitur Aërem, Ignem & tenuiſſimas particulas corporum, quæ ex triplici memorato regno præ tenuitate & vola-

ti-

(*a*) LINNÆI *Syſtema Naturæ.*

tilitate adſcenderunt in Aërem, atque in eo natant.

Ab horum omnium corporum diligenti examine pendet cognitio & incrementum Phyſicæ.

§. 16. Interim Phænomena expliciturі ad ſequentes Regulas Philoſophandi, a Newtono (*a*) præſcriptas, religioſe attendere nitemur.

1. *Cauſæ rerum Naturalium non plures ſunt admittendæ, quam quæ veræ ſunt, earumque phænomenis explicandis ſufficiunt.*

Ex phænomenis eruendæ & deducendæ ſunt cauſæ: Hæ veræ erunt, 1°. Si eas in Natura dari & phænomenis una adfuiſſe conſtet. 2°. Si phænomena ex iis non tantum poſſe, ſed manifeſto fluere demonſtrentur. 3°. Si corpora variis modis explorata eorundem phænomenorum easdem cauſas ſemper oſtendant. Si proinde cauſa quædam exiſtat, operata fuerit, & effectui producto ſuffecerit, inutile erit aliam quærere cauſam. Si autem cauſæ vel non inveniri, vel non certo probari poſſunt, candide hoc agnoviſſe & hic ſubſtitiſſe præſtat, quam aliquas modo finxiſſe, ex quibus phænomena explicare nitimur. Idcirco hypotheſes ex Phyſica ſunt proſcribendæ: quicquid enim ex iis colligitur, eſt inconſtans, cum tantum aſſumtæ cauſæ poſſibilem efficaciam, non vero exiſtentiam adſtruit: igitur inter demonſtrata non poteſt haberi: præterea hypotheſibus aggravatur, non promovetur Scientia: Suſcitantur controverſiæ inutiles: intorquentur phænomena, imo finguntur quædam, ut hypotheſes roborentur, & defendantur.

§. 17. In cauſarum corporearum inveſtigatione occupati ineluctabiles offendimus difficultates; quia cum

(*a*) *Philoſ. Natur. princ. Math.* Lib. 3.

eum ad ultimam, quæ â ſolâ Dei potentiâ pendet, pervenimus, connexionem claram inter effectum & cauſam non videbimus: nunquam enim, quomodo Deus, tantum Spiritus, in corpora operatur, â nobis intelligi poterit. 2°. Nullos characteres regulasve huc usque poſſidemus, ex quibus nos ad ultimas corporeas cauſas in indagando perveniſſe, certiſſime ſcimus.

§. 18. *Effectuum Naturalium ejusdem generis eædem ſunt cauſæ:*

Uti reſpirationis in homine & beſtiâ: Lapſûs gravium in Europâ & Americâ: Lucis in igne culinari & in Sole. Reflexionis lucis in Terrâ & planetis. Umbræ poſt corpora terrena & planetas.

§. 19. *Qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, & quæ omnibus, in quibus experimenta inſtituere licet, corporibus competunt, pro corporum univerſorum qualitatibus haberi poſſunt.*

Quæcunque intuemur & tractamus corpora, magna vel parva fuerint, firma vel fluida, deprehendimus extenſa: omnia autem quæ in viſceribus Terræ abſcondita latent, nec videbimus nec tangemus, nihilominus tuto colligemus ea etiam eſſe extenſa, & extenſionem eſſe univerſalem qualitatem: ita quicquid fuit examinatum eſt impenetrabile, figuratum, iners; ideo omnia nondum examinata ſtatuemus impenetrabilia, figurata, inertia: Si omnia in terræ ſuperficie ſint gravia in terram, luna gravis in terram & terra in lunam, & planetæ ac cometæ omnes graves in ſe & in ſolem, univerſaliter colligam omnia in ſe mutuo gravitare. Si autem qualitates quædam remitterentur, gradatim eâdem ratione quâ remittuntur, aboleri poſſent, atque ita tandem non amplius forent univerſorum corporum qualitates.

A 5 §. 20.

§. 20. *In philoſophia experimentali propoſitiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obſtantibus contrariis hypotheſibus, pro veris aut accurate aut quamproxime ſunt habendæ, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiæ.*

Nam in examine rerum novarum uti oportet Analyſi, antequam ad Syntheſin pergere licet: ex phænomenis igitur formantur ſequelæ, hæ ſunt propoſitiones: ſi hæ multitudine examinum fiunt univerſales, inductio erit univerſalis: uti ſi inveniam ignem rarefacere Aurum, deinde examinentur reliqua metalla, ſemimetalla, omnia foſſilia, animalia, vegetabilia, quæ omnia ab igne rareſcant, tum propoſitionem univerſalem condere licet. Omnia corpora ab igne rareſcunt. quæ pro verâ eſt habenda. Si autem deinceps contraria quædam phænomena in ſingulari obvio corpore occurrerint, limitanda erit concluſio.

Analyſi vehementer promotâ ad Syntheſin pergere licebit, quæ cauſas detectas & probatas aſſumit tanquam principia, quorum ope phænomena explicantur.

§. 21. Utilitas Phyſicæ ingens eſt in vitæ humanæ commodis inveniendis, amplificandis, laboribus ſublevandis, in omnibus artibus humanis, aliisque diſciplinis intelligendis, explanandis, promovendis; præcipue autem in Medicinâ. 2. Apparitionum vanam & inutilem admirationem ex animo pellit: liberamur ejus beneficio mortis metu: non conturbamur ignoratione rerum, è quâ ipſâ horribiles exiſtunt ſæpe formidines: levamur ſuperſtitione: ſed & hæc ſcientia miracula Divina in clariſſimâ luce ponit. 3. Directe nos ducit ad exiſtentiam Dei, ejusque providentiam cognoſcendam, probandam; tum ad ejus attributa plu-

ri-

rima, præcipue potentiam, ſapientiam, bonitatem &c. optime intelligenda.

## C A P. II.

### *De Corpore in genere ejusque Attributis.*

§. 22. Corpora dari ope ſenſuum cognoſcimus: Corporibus in organa ſenſoria ſani attentique hominis operantibus mens varias acquirit ideas, exprimentes id quod corporibus ineſt, & operatur: corpora autem vel immediate operantur in organa ſenſoria veluti in Tactum & Guſtum: vel ope Effluviorum ſuorum uti in Olfactum, vel ope tenuiſſimarum emanantium partium directe aut ab aliis corporibus remiſſarum; uti radii Lucis in Viſum: vel operantur ope intermediorum differentium corporum, uti in Auditum ſonantia intermedio Aëre.

§. 23. Omne id quod corporibus ineſt, & aliquod organum ſenſorium afficere poteſt, ut menti præſto ejus idea ſiſtatur, vocatur corporum *Qualitas* vel *proprietas.*

§. 24. Obvia quæcunque corpora examinantes, proprietates eorum omnes adnotantes & colligentes deprehendimus nonnullas omnibus eſſe communes, quæ quocunque tempore & ſtatu corporibus adſunt: has diſtinctionis ergo appellabimus *Corporum attributa.*

§. 25. Quæ autem modo interdum ſunt in corporibus, vel his adſunt, aliis abſunt, ſimpliciter appellantur *Proprietates*, *Eventa*, *Accidentia.*

§. 26. Omnia attributa & proprietates ſunt poſitæ in re quadam, in qua continentur, *Subſtantia* hæc dicta fuit: quam nemo mortalium animo clare concipere potuit, quid aut quale ſit, quia non im-

immediate operatur in organa ſenſoria, quum intra ſuperficies corporum concluditur: colligimus autem dari, quia proprietates corporum â ſe plurimum diſcrepant, adeo ut inter eas nullam neceſſariam connexionem detegamus: cohæreſcunt tamen ſimul in re unâ, adeoque oportebit ut ſit aliquid, quod omnes proprietates utcunque diſcrepantes nectat & complectatur.

§. 27. Omnibus corporibus communia ſunt, & proinde Attributa, Extenſio, Figurabilitas, Finitum eſſe, Implere ſpatium, Soliditas, Inertia, Mobilitas, Quieſcibilitas, Gravitas, Vis attractionis, Perdurare, Eſſe creatum. Non enim inventum fuit huc usque aliquod corpus magnum vel parvum, firmum vel fluidum, quin hæc omnia ſimul complectatur, nec horum aliquod ullâ arte tolli potuit.

§. 28. Inter hæc attributa ſunt nonnulla, quæ nunquam intenduntur aut remittuntur, ſed ſemper & in omni loco in corpore ſunt eadem: ſunt alia, quæ licet ſemper adſint, tamen incremento vel decremento actionum ſubjiciuntur, veluti Gravitas & Attractio.

§. 29. Inter proprietates corporum ſunt *Opacitas*, *Pelluciditas*, *Fluiditas*, *Firmitas*, *Colorabilitas*, *Calor*, *Frigus*, *Sapidum*, *Inſipidum*, *Odorum*, *Inodorum*, *Sonorum*, *Inſonorum*, *Durum*, *Elaſticum*, *Molle*, *Aſperum*, *Læve* &c. Hæc enim ita ſunt comparata, ut nunc in corporibus deprehendantur, nunc vero ex iis abſint.

§. 30. Sunt inter proprietates quædam certo reſpectu univerſales: quia quotieſcunque corpora in quodam ſtatu ponuntur, ſemper adſunt: ita ſe habet *Potentia movendi*, quæ omnibus motis corporibus ineſt (*a*): tum *Diviſibilitas*, quæ relativa

(*a*) Maupertuis *Diſcours ſur les figures des Aſtres* Ch. 2. p. 15.

va eſt ad omne corpus magnum, ex elementis compoſitum. Suſpicari incipiunt noſtræ ætatis Philoſophi omnia corpora magna ab Atmoſphæra corporum ſubtiliorum ambiri: fieri tamen nequit ut circa minima circumfundantur minora: ideo minimorum moles ad quandam magnitudinem increſcere deberent, antequam ambiri ab atmoſphærâ inciperent: pari pacto ſuſpicantur alii omnia eſſe Electrica, ſed id magnis, non minimis corpuſculis competere poſſet.

§. 31. Oportebit ut octo Corporis Attributa ſeorſum examinemus: Incipiamus igitur ab *Extenſione*, quæ triplex eſt, 1. Longa tantum, veluti eſt linea AB [a]. 2. Longa & lata, qualis eſt ſuperficies CDEF [b]. 3. Longa, lata & profunda, quæ eſt GHIKLM [c]. Eſt hæc triplex Extenſio diverſæ Naturæ, adeo ut nunquam earum una in aliam mutari poſſit: nam Lineæ ſibi impoſitæ aut juxta poſitæ nunquam componere poſſunt Superficiem: neque Superficies utcunque numeroſæ ſolidam efficere Extenſionem trium dimenſionum.

a Tab. 1. Fig. 1.
b Tab. 1. Fig. 2.
c Tab. 1. Fig. 3.

§. 32. Omne Extenſum, Quantum eſt, nam poteſt concipi & eſſe majus minusve: idcirco Quantitas cuicunque Extenſioni competit.

§. 33. Qualiscunque fuerit Extenſio §. 31. animo concipi poteſt compoſita ex Infinitis minoribus Extenſionibus, adeoque diviſibilis in Infinitum.

Nam inter extrema lineæ Puncta A, B, poſitum eſſe punctum aliquod Mathematicum O, atque inter A & O iterum aliud punctum, & id usque in Infinitum intelligi poteſt: nunquam vero punctum intermedium tanget alterutrum extremum, quia punctum longitudine caret; adeoque linea diviſibilis in Infinitum erit. Hinc quælibet (Tab. 1. Fig. 1.)

ſi-

linea finita conſtabit ex innumeris lineolis, ſibi adjacentibus: & ſive magna, ſive infinite parva fuerit, non erit aliquod ſimplex, ſed aliquod compoſitum ex lineis ſibi ſimilibus: proinde eſt Infinite parvum diviſibile in alia Infinite parva minora usque in Infinitum.

§. 34. Si ejusmodi lineam conſideramus ut unam, erit ejus *Extenſio continua:* ſi vero eam conſideramus tanquam conſtantem ex Infinitis lineolis, erunt hæ omnes ſibi *Contiguæ.*

Tab. I. Fig. 2. §. 35. Pari modo eſt ſuperficies CDEF diviſibilis in Infinitum in alias ſuperficies, concipiendo lineam PQ inter CE, DF. parallelam ad CE, tum inter PQ, DF aliam intermediam, & ſic porro usque in infinitum.

Tab. I. Fig. 3. §. 36. Sed & inter ſuperficies IH, KM intermedia ſuperficies RS, parallela ad IH cogitari poteſt, atque inter hanc RS, KM iterum alia, & ſic usque in Infinitum: erit igitur ſolidum diviſibile in infinita ſolida minora, ex quorum accumulatorum acervo componitur.

§. 37. Erraſſe itaque illi videntur, qui aſſerunt, Omnem extenſionem eſſe ſimplicem, per omnia ſibi ſimilem, non compoſitam ex partibus, quia pure extenſum ab extenſo non differt.

Tab. I. Fig. I. Enim vero licet extenſio AB ſibi per omnia ſit ſimilis, conſtat tamen revera ex partibus AC, CO, OB. & licet extenſum AC longitudine non differat ab extenſo CO, hoc eſt non differat extenſione, differt tamen ſitu, atque hoc modo quælibet pars in eo ab alia differt: præterea tres ſpecies extenſionum §. 31. omnino inter ſe differunt, nec ſunt ſibi ſimiles.

§. 38. Eſt cujuslibet extenſionis idea ſimpliciſſima, ideo nullis verbis deſcribi aut definiri poteſt. Hinc non bene definitur, *id quod habet partes*

*tes extra partes*, cum quælibet pars ſit extenſa: nec quoque erit *Multorum extra ſe invicem exiſtentium coexiſtentia in uno.* illa enim multa vel ſunt extenſa vel non: ſi non, nullam ſingula habebunt magnitudinem, uti etiam ſunt puncta Mathematica, ex quorum numero utcunque magno, aut ſitu, aut ordine nunquam magnitudo continua, qualis eſt in corporibus, oriri poteſt.

§. 39. Diviſibilitas hucusque expoſita in eo conſiſtit, ut in quolibet extenſo aſſignari poſſint partes animo conceptæ: hanc voco *Diviſibilitatem Mathematicam.*

§. 40. Verum alia jam oritur quæſtio, quæ Phyſicam ſpectat, an nempe corpora extenſa ullis viribus naturæ aut artis dividantur, aut dividi poſſint in Infinitum? id quod actu dividetur, debebit eſſe aliquid ex partibus compoſitum: partes debent poſſe â ſe removeri: iis â ſe recedentibus quæritur an partes iterum ſint Entia ex partibus compoſita, quæ pari pacto â ſe removeri poſſint: an autem hæ partes ſint unitates, non compoſita entia, & ideo non ulterius reſolvenda?

§. 41. *Diviſibilitatem* quæ conſiſtit in remotione partium â ſe appello *Realem.*

§. 42. Hæc locum non habet in omni Extenſo: nam Spatium licet ſit extenſum, quia immobile eſt, dividi reali diviſibilitate non poteſt: ſimili modo an in omni minimo corporeo ſemper locum habeat, ab experientiâ addiſcendum erit. Experientia quæſtionem pro voto decidere non poteſt, ſed ſcrupulos hic aliquos relinquit, ex eo quod ſuppeditat attente volvendo colligendum videtur, corpora non dividi usque in Infinitum, ſed ad aliquos tantum usque terminos. 1. Id enim ordo conſtans Univerſi, quo ex diſſolutis regenerantur eadem corpora, ſemper cum iisdem proprietatibus,

bus, pari modo & tempore in iiſdem regionibus, demonſtrare videtur: plantæ ex ſeminibus commiſſis Terræ, conſtanti ex aliis reſolutis plantis ſub fimi forma, intra idem tempus, ad eandem magnitudinem, ſoliditatemque nunc creſcunt ac olim: ſi proinde partes nutrientes nunc decies tenuius forent ſectæ quam ante, etiam plus temporis elaberetur quo creſcerent, alia partium forma, firmitas & virtus plantarum foret (*a*): capiatur enim marmor ruditer in pulverem tritum: aliud tenuius, tertium ſit tenuiſſimum; æquales horum pulverum copiæ cum liquefactâ cerâ ſeorſum miſceantur, induratæ frigore tres maſſæ erunt diverſæ firmitatis: nonne idem in regeneratione plantarum diſcrimen, & proinde infinite diverſum daretur? quale non obſervatur: Idem obtineret in Animalibus & Foſſilibus. Verum huic diſcrimini adverſatur experientia. Si ſal ſolvatur in menſtruo, redibit idem ſal exſiccato parumper menſtruo: ſi ſal arte chemica in ſpiritum acidum, aut in alcali converſum ſit, regeneratione convertitur redeundo in idem ſal: quare concludendum, ſalis particulas tantummodo in determinatam usque parvitatem, ſed non in infinitam, fuiſſe diviſas.

2. Neque ulla nova genera rerum obſervantur, ſed ſemper eadem genera animalium, plantarum, foſſilium, cum omnibus proprietatibus & characteribus nunc generantur ac ante centenos annos, quamobrem quæ reſolvuntur corpora, & nutrimentum aliorum evadunt, non in Infinite parvas partes diſſolventur, ex hiſce enim acervatis, vario ſibique appoſitis modo, orientur admodum diverſi ordines particularum, atque ex his

(*a*) Lucretius Lib. I. V. 578. & ſeq.

his partes majores diverſiſſimæ, quæ non poſſent non, concreſcendo in moles majores, corpora nova, & diverſiſſimis proprietatibus prædita producere.

3. Ignis elementa, quæ ſunt minima huc usque cognita corpuſcula, poſſunt quidem diſſolvere omnia corpora magna, nullo tamen modo unquam illa ipſa mutata apparuerunt aut diviſa tenuatave: Aquam puram nemo quocunque artificio attenuare ulterius potuit.

4. Ignis vehementiſſimus tam artificialis terreſtris, quam Solis, in foco uſtorii ſpeculi collectus, qui eſt ſummus confector & conſumtor omnium, idemque quocumque invaſit, cuncta diſturbat ac diſſipat; hic corpora tantum usque in determinatos gradus tenuitatis reducere potuit, non in Infinitum dividere: Aurum tantum potuit in fumum denſum conſpicuum, & in vitrum immutabile purpureum convertere: ſimilesque determinatos effectus attenuationis in reliqua corpora exercet.

5. Attritus corporum partes magnas viſibiles â ſe removet, non tamen eas attenuat usque in inſenſilem parvitatem, uti ex pigmentis ſupra porphyritem diutiſſime tritis, ex metallis diuturno attritu in aquam converſis, ſimilibusve aliis corporibus conſtat.

§. 43. Omnis igitur diviſio, quæ in corporibus majoribus contingit, ſeparat modo partes: ſi partes fuerint Entia compoſita, poterunt hæ rurſus dividi in minores, & ſic porro, donec tandem perveniamus ad partes non compoſitas, quæ ſunt *Unitates*, ſive *Atomi*, *Elementa*, *Ultima ſolida*, *Individua*, *Inſecabilia*, *ſemina rerum*: non vero ulla vis naturæ aut artis partem indiviſam, ſive unitatem frangit: ſi hoc uno experimento

conſtaret fieri poſſe, aut factum eſſe, concluderemus corpora eſſe actu diviſibilia in Infinitum.

§. 44. Nondum igitur in Phyſica, quæ certis nititur experimentis, diviſibilitatem realem §. 41. eſſe Attributum corporis, aut omne corpus eſſe Ens compoſitum ſtatuere licet, cum nequaquam demonſtratum ſit, minimas particulas viribus ullis Naturæ poſſe ulterius dividi, ſed potius ex obſervationibus in §. 42. memoratis contrarium ſequatur: quamvis corpora majora â viribus externis actu dividi ſoleant in partes minores. Imo quousque diviſio pergere ſoleat, ignoramus, an tantum usque ad aliquas & conſtantes moleculas, quarum concilio ſemper idem genus corporum inſtauraretur, an usque ad Atomos.

§. 45. Eſt Atomorum doctrina antiquiſſima, culta â Moſcho, Leucippo, Democrito, Epicuro, Lucretio, Gaſſendo, Newtono, Boerhavio, Desagulierio, aliisque: ſtatuentibus Atomos eſſe corpuſcula admodum exigua, ex quibus corpora omnia majora componuntur, adeo ut ſint tanquam rerum exordia, quæ Deus in principio creavit, ex quibus omnia corpora profluxerunt: volunt inſuper Philoſophi Atomos non tantum extenſas eſſe, ſed poris expertes, perfecte ſolidas, duras, firmas, immutabiles, inpenetrabiles, paſſivas, mobiles.

§. 46. Si nunc quæratur propter quam rationem corpora ſunt extenſa, aut cur non dividuntur in infinitam parvitatem? Reſpondeo quia Deus hæc ita propter rationes ſibi notas creare voluit, nobisque in voluntatem & conſilia divina ulterius penetrare conceſſum non eſt, cum eas rationes non revelavit.

§. 47. An neceſſe eſt cum corpora in tenuiores partes dividuntur, ut materia quædam heteroge-

nea

nea accedat, quæ copulationi partium non idonea, ſe inter partes interponat? minime; nam ſufficit ut vi externa pars â parte excutiatur, licet nihil ſe inter partes penetraverit.

§ 48. Corpora plurima dividi poſſunt in admirandam parvitatem, quæ captum humanum ſuperat, veluti ex paucis exemplis liquebit. 1. Filum ſericum bombycinum, 360 pedes longum, eſt ponderis unius grani: poteſt vero pollex dividi in 600 partes viſibiles, quippe tum ſingulæ erunt æquales capillo tenuiori humano; adeoque memoratum filum diviſibile eſt actu in partes 2592000 oculo viſibiles.

2. Eſt aurum admodum ductile metallum, fuit Auguſtæ Vindelicorum artifex, qui ex uno auri grano filum duxit 500 pedes longum, adeoque id actu potuiſſet dividi in conſpicuas partes 3600000.

3. Boyleus diſſolvit granum unum Cupri in ſpiritu ſalis ammoniaci, ſolutio infuſa aquæ granis 28534, eam penitus cæruleo colore infecit: pondus grani aquæ eſt, 0, 0270 pars digiti cubici, adeoque aquæ tinctæ magnitudo eſt 105, 57 digitorum Cubicorum: fuit vero in qualibet viſibili parte aquæ aliqua pars ſoluti cupri, id etiam probante guſtu, cumque in pollice Cubico partes 216000000, oculo viſibiles ſint, erit ad minimum granum unum cupri in partes viſibiles 22788000000 diviſum.

4. In aqua, cui immiſſum fuerat piper, triplicis generis animalia Leeuwenhoekius obſervavit: diameter minimi generis ponatur ut unitas, erat diameter ſecundi generis 10, & diameter maximi 50: diameter vero grani ſabuli majoris 1000. adeoque erat magnitudo animalculi minimi ad eam arenæ, veluti cubi diametri 1. ad eam 1000, ſive uti 1 ad 1000. 000. 000. ſed ejusmodi animal-

culum eſt corpus organicum, inſtructum muſculis, arteriis, venis, aliiſque vaſis, per quæ fluunt humores: proinde horum partes, toto corpore organico adhuc multo minores erunt.

Plurima alia jucundiſſima argumenta, quibus corporum parvitas probari poteſt, petuntur â vapore aquæ, ex Æolipila vi ignis expulſæ: ex fumo corporum incenſorum: ex odoribus graviter olentium corporum, vix pondus amittentium: ex oleo & ſebo incenſo:

§. 49. Quodcunque obſervatum fuit in Cœlo Terrâve corpus, magnitudinis eſt finitæ & determinatæ: termini ejus ſunt ſuperficies, quæ id diverſo ordine, numero, & magnitudine ambientes efficiunt, ut corpus ſit *Figuratum*, unde plurima corpora infinite diſcrepantibus inter ſe modis figurata ſunt, & hinc Figurarum innumerabilitas: Figuratum eſt æque corpus minimum, ac maximum, quia eſt finitum: cum tamen minimum non videatur eſſe diviſibile per §. 42. figuram id quam ſemel acquiſivit, in æternum retinebit, adeoque erit immutabile: maximum vero corpus diviſione, & minimum aliorum cumulo admodum varias figuras induere, adeoque mutari poteſt: idque ſolet vocari *Figurabilitas*.

§. 50. *Soliditas* vel *Impenetrabilitas* eſt illud Attributum, quo corpus cuicunque alteri reſiſtit, ne id ſimul in eodem loco exiſtat, adeoque quodlibet aliud corpus ex occupato â ſe loco excludit: Ideam hujus Attributi acquirimus, alterum corpus manu premendo, aut id potentiæ prementi reſiſtere obſervando: quod ſi nunquam preſſiſſemus corpus, etiamſi id vidiſſemus extenſum, nunquam ideam Soliditatis formaviſſet animus: id patet ex corporum Imaginibus, â ſpeculo ſphærico cavo redditis, atque in aëre pendulis, quæ for-

formam, ſive extenſionem eorum externam vividiſſime repræſentant, cum tamen absque ſoliditate ſint: ſi homo nihil præter ejusmodi imagines vidiſſet, nihilque aliud tetigiſſet, Extenſionis quidem, non vero Soliditatis ideam formaſſet.

§. 51. Soliditas non fluit ex Extenſione; quamquam id nonnulli demonſtrare anniſi fuerunt, ſtatuentes fieri non poſſe, ut ubi Extenſio pedis cubici datur, alia Extenſio pedis cubici eundem locum occupet, niſi priori Extenſione deſtructâ: adeo ut Extenſio Extenſioni vi infinitâ reſiſteret, hoc eſt, foret abſolute ſolida. Hoc modo autem ratiocinantur Philoſophi vel ex ideâ, quam de Extenſione formarunt, vel ex experientiâ: ſi ex ideâ? tum opponere licet, Mathematicos ſemper animo concipere Extenſionem ab aliâ penetrabibilem, cum in Cubo Sphæram; in Sphæra Conum, Cubum, alteriusve formæ ſolidum concipiunt: nec aliquid eſt in conceptu Extenſionis, quod repugnat, quin ab alterâ Extenſione penetretur, nequaquam ideâ alterutrius Extenſionis deſtructâ: & ideo ex ideâ extenſionis non fluit idea impenetrabilitatis. Non vero experientia invocari poteſt, quippe extenſa ſimulacra vel idola corporum, â cavo ſpeculo reddita, penetrabilia ſunt â corpore absque reſiſtentia: & an quid eſt, quod in capſula cava extenſa impedit, quo minus corpus paris Extenſionis ab eâ recipiatur extenſione capſulæ non deſtructâ?

§. 52. Soliditate donantur omnia corpora: de Firmis dubium eſt nullum: Fluida vero in vaſculis concluſa & preſſa eandem reſiſtentiam oſtendunt, nequidem Aëre, molliſſimo cæteroquin, excepto; ſolent plurima corpora tam firma quam fluida ab externâ preſſione aliquantum minui, partibus cedentibus propter poros extenſos non corpo-

reos, hinc inde interceptos, quos partes ſolidæ ingrediuntur, ſed iis inpletis aliquo modo tandem maximæ preſſioni reſiſtunt corpora.

§. 53. Niſi corpora inpenetrabilitatem poſſiderent, â minimâ preſſione annihilarentur: ſi enim cubum deorſum preſſiſſem, ita ut ſuperior ſuperficies inferiorem tangeret, deſtructum, quicquid eſt intermedium, foret: id autem non fit, cum ſuâ ſoliditate reſiſtunt corpora; & quia omnia terreſtria gravia ſunt, ſe premunt, & ſibi reſiſtunt, omnia erunt ſolida; idemque obtinebit in corporibus cœleſtibus proinde ſoliditas eſt univerſalis & in omnibus corporibus.

§. 54. Quamvis prementes corpora & reſiſtentiam animadvertentes ſoliditatis formemus ideam, hæc tamen idea non repræſentat id, quod in corporibus hanc reſiſtentiam facit; ignoramus igitur quomodo ſoliditas corpori inhæreat extenſo, ſed omnis modus, quo proprietates ſubjecto inſunt, nobis eſt incomprehenſibilis (*a*). An ſoliditas non ſequitur ex ipſa ſubſtantia corporea, uti nonnullis viſum fuit? id probari nequit, quia qualis ſit ſubſtantia corporea ignoratur per §. 26. An autem pendebit â vi inſitâ, quoquoverſus perpetuo operante extrorſum, & efficiente ut corpora ſint in continuâ actione? id mere eſt hypoteticum: præterea quamvis contra Actionem ſoleat concipi Reactio ejusdem generis, demonſtratum non eſt omnem reſiſtentiam actioni oppoſitam ejusdem eſſe naturæ: quamobrem hic præſtabit fateri limites intellectui humano eſſe poſitos.

§. 55. Erit ergo corpuſculum minimum, extenſum, ſolidum, continuum ſive unum, atque in omni aſſignabili puncto ejusdem ſoliditatis; nam quic-

(*a*) Maupertuis ſur les figures des aſtres pag. 17.

quicquid eſt in corpore ſolidum, exercet reſiſtentiam infinitam.

§. 56. Omnibus minimis ſolidis Attributa univerſalia §. 27. inſunt. Ignoramus tamen utrum minima ſint ejusdem magnitudinis an diverſæ? an una omnium figura ſit, an diverſa? ſibi ſimilia & indiſcretæ effigiei, an diſſimilia ſint? cujusnam magnitudinis ſint? Ope Microſcopiorum enim huc usque cognitorum nequaquam ultima conſpicere licet, & fieri nequit, ut figuram particularum Lucis aut aliorum corpuſculorum, quæ tenuiora fibrillis nervi optici, unquam determinemus: Ex ratione autem concludi nihil abſolute de his omnibus poteſt, quicquid Metaphyſici in hoc themate tentarint.

§. 57. Pendet vero ultimorum ſolidorum magnitudo & Figura â ſolâ voluntate Dei, qui eam in creatione talem, non aliam eſſe, voluit: adeoque inutili diligentiâ & ſubtilitate hic exigimus rationem, propter quam hæc ita ſint: Debebant ultima habere aliquam magnitudinem & Figuram, quia ſunt extenſa finita, Deus eam dedit, quæ ſibi viſa fuit optima.

§. 58. Quamvis forte omnia ultima ſolida ſibi non ſint ſimilia, videntur tamen eſſe aliqua ſimillima, qualia ſunt in Luce: Cum enim radium Solis ope priſmatis in ſuos radiolos coloratos ſeparaverimus, coloremque purum unius radioli diu & attente inſpiciamus, nullam coloris diverſitatem obſervabimus, adeoque omnia Lucis corpuſcula, radium alicujus coloris conſtituentia, videntur eſſe ſibi ſimillima: ſi autem diſſimilia forent, quæ radiolum rubeum componunt, nulla erit ratio ob quam diſſimilia eandem ſenſationem excitant, niſi diſſimiles cauſæ eosdem præſtare effectus absque ratione ullâ dicantur: ideo neceſſe eſt ut diſſimi-

ſia perpetuo viſum alio modo afficerent, atque in quolibet radiolo omnis generis colorum varietas, aut ejusdem coloris varia pulcritudo claritasve daretur, quod experientiæ repugnat: nec requiritur, ut ultima ſolida ſint diſſimilis figuræ, cum ex ſimilibus innumera varietas corporum majorum æque effici poſſit, ac ex diſſimilibus.

§. 59. An autem ſi darentur duo corpora ſimilia, Deo deëſſet ingenii fæcunditas in varietatibus inveniendis, aut potentia in iis effingendis? minime; nam entia ſimilia tarditatem inventionis non probant; ſi requirantur ad eosdem effectus, perfecta ſimilitudo perfectiſſimam Dei ſapientiam demonſtrat. 2°. Tantum Deo conceſſum eſt res perfecte ſimiles formare, cum nunquam mortalium ſolertiſſimus duas machinas, imagines, aut ſimpliciora corpora ſibi omnino ſimilia affectando effingere potuit.

§. 60. Ex corpuſculis minimis concilio ſibi appoſitis componuntur corpora majora. Evenire poteſt ut ſolida toto contextu moles in unum usque, ex corpuſculis minimis aſſiduis nullibi inania in-
Tab. 1. Fig. 4. tercipientibus, componatur, veluti eſt moles *A*.

§. 61. Verum ſi corpuſcula minima illius ſint figuræ, aut tali acervata modo, ut ſe ſuis ſuperficiebus non penitus tangant, ſed aliquantum hinc inde diſtent, relinquent inter ſolida alias Extenſiones non ſolidas, ſed inanes, quæ vocantur *Caulæ*, *Intervalla*, *Viæ*, *Meatus*, *Foramina occulta*, aut *Pori*. Maſſa ex ejusmodi corpuſculis & poris compoſita conſtituit *Corpus Poroſum*; quale
Tab. 1. Fig. 5. eſt B. *Corpus poroſum* igitur eſt aliquod compoſitum ex partibus quæ certo reſpectu ſunt unitæ, & alio reſpectu diſcretæ ſpatio, quod una cum ipſis ſpeciem continui format.

§. 62. Cum exiguum locum multa corpuſcula im-

impleverint, *Denſa* eſt moles: cum in multo inani pauca ſunt corpuſcula, *Rara* eſt moles: quo in minorem locum corpora ſe multa compulerint, eo *Denſius* erit corpus: quo vero plures amplioresque pori fuerint in ejusdem magnitudinis maſſâ, eo *Rarius* erit corpus.

§. 63. Raritas corporum poteſt augeri vel minui: augetur partibus â ſe ulterius recedentibus: maxima evaſit, quando partes tantopere receſſerunt, ut non amplius cohæreſcant. Minuitur raritas partibus propius ad ſe accedentibus: tandem raritas in perfectam denſitatem vertitur, partibus ſibi ita impoſitis ut nulli in tota mole ſuperſint pori.

§. 64. Omnia corpora, tantæ magnitudinis ut tractari â nobis queant, deprèhenduntur Poroſa, ſive fuerint ex Regno Foſſili, Animali, ſive Vegetabili.

1. Microſcopiorum beneficio inſtitutæ obſervationes id evidentiſſime probant: capiatur tenuis aurea lamella, qualis deaurandis corporibus inſervit, vitro inponatur, hæc ante Microſcopium poſita vitri inſtar cærulei pellucet & plurimos poros ſpectandos præbebit: pari modo omnia reliqua tenuia metalla innumeris pertuſa poris conſpici poſſunt: Iucundiſſima vero objecta præbent omnia Vegetabilia, ſive fuerint duriſſima ligna Tab. 1. ſive teneræ plantæ, quippe ex iis taleolæ tenuiſſi- Fig. 7. 8. mæ novaculâ acutiſſimâ exſciſſæ copioſiſſimos poros exhibent. Non tam amplis pertuſæ poris par- Tab. 1. tes corporis Animalis inveniuntur. Fig. 9.

2. Cum quicquid in corporibus eſt ſolidum, nequeat â corpore penetrari, omnis maſſa, in quam aliud corpus irrepit, & quam perreptat, neceſſario erit poroſa: Lux penetrat ſe in omnia corpora tenuia, & permeat: tenues enim omnium

corporum lamellæ Microſcopio conſpectæ pellucent: Digitum humanum oppone foramini feneſtræ in camerâ obſcurâ, Sol digitum feriens, eum cornu inſtar pellucere facit, Luce poros transmeante. Poroſa ergo ſunt omnia. Quodnam eſt corpus, ſive Firmum ſive Fluidum, quod ab igne ſubdito non caleſcit, & quod ignis non pertranat? ignis corporeus proinde ingreditur omnia Firma & Fluida, non ſolidam ſubſtantiam, quia hæc eſt inpenetrabilis, ſed poros, ex quibus iterum evolat.

3. Sed alia ſunt craſſiora Fluida, quæ penetrando corpora, ea poris eſſe pertuſa demonſtrant: Mercurius ſe penetrat in Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalcum, Stannum, Plumbum, non aliter quam Aqua in ſpongiam: per cutem humanam, corium quodcunque Mercurius quoque tranſit. Aqua ſe penetrat in omnes Animalium membranas; in omnes partes Vegetabilium terreſtrium, quarum nutrimentum eſt, vel ſecum vehit: Ita irrepit in Saccarum, Salia, arenas, terras, plurimosque pulveres; & preſſa aqua perreptat Argentum, Stannum, Plumbum; intrat lapides nonnullos; & comitante rubigine, ærugine, aut acido querno in poros marmoris irrepit: marmor ideo tingi poteſt varii coloris maculis ope Spirituum, in quibus reſinæ ſolutæ ſunt (*a*). Delet aqua fortis ductus arbuſcula imitantes medio in Dendrite. Penetrant ſe Olea in Sulphura & nonnullos Lapides. Sed & Fluida poroſa ſunt, ideo ſe invicem inbibunt, nam ſi in tubum continentem Oleum vitrioli infuderis determinatam Aquæ copiam, notaveriſque ex ſeorſum factis prius in-

(*a*) *Journal des Scavans A°.* 1678. *p.* 122. *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1728. 1732.

inſuſionibus veram altitudinem, ad quam utraque aſſurgere debebunt; miſturâ factâ, ſedatâque efferveſcentiâ, minoris voluminis maſſa animadvertetur, ob aquam poros Olei Vitrioli ingreſſam. Simile quid obtinet in Aquâ ad Vini Spiritum, aut ad Spiritum Nitri, Salis marini, Lixivium ſalis Tartari affuſâ: in aceto permixto cum Lixivio Salis Sodæ, aut Tartari: teſtantibus Hookio, Hauksbejo (*a*), Reaumurio (*b*).

§. 65. Pororum magnitudo, multitudo & figura in plurimis corporibus variorum generum diverſiſſima eſt, nec deſcribenda, quemadmodum obſervationes Microſcopicæ oſtendunt. In Vegetabilium jucundiſſimâ varietate notandâ ſe unusquisque facile delectat, cæteroquin conſuli poſſunt Malpighius (*c*) & Leeuwenhoekius (*d*), Adams (*e*), Plantarum fabricam deſcribentes. Contemplantes per Microſcopium nonnulla corpora, deprehendimus tantam in iis pororum multitudinem & magnitudinem, ut corpora vix ex partibus ſolidis conſtare videantur, veluti ſe habet Suber, Spongia, Lignaque leviora: Dolendum eſt, ne vel unicam maſſam corpoream tractabilem, omnino ſolidam & non poroſam, huc usque innotuiſſe, quippe quantum ſolidi, quantum poroſi ſub quolibet reliquorum corporum volumine daretur, detegi tum poſſet. Si enim maſſa ſolida magnitudine unius pollicis cubici, gravitatem

Tab. 1. Fig. 10.

(*a*) *Phyſico Mechanical Experiments. Append.* Exp. 13. pag. 294.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1733.
(*c*) *Anatom. plant.* Tab. 5. Fig. 19. Tab. 6. Fig. 21. 25. 26.
(*d*) Ep. 29. fig. 2. 6. 8. 9. 10. 12.
3 *Contin.* Epiſt. 74. p. 479. fig. 10. 12. 13. 18. *Cont.* 5. Ep. 88. p. 44. fig. 6. 7.
(*e*) *Micrograph. illuſtr.* Tab. 48, 49, 50, 51.

tem pondo haberet, atque aliud æque magnum corpus dimidii pondo, foret in hoc tantum pororum, quantum ſolidi. Quia Aurum eſt valde grave & tamen poroſum, ſupponamus ejus volumini tantundem pororum ac partium ſolidarum ineſſe, procul dubio tamen magis poroſum eſt, quoniam igitur Aqua ſub pari volumine ac ab Auro occupatur, eſt 19, 5 minus gravis, erit quantitas pororum in Aqua, ad eam in Auro, veluti 19, 5 ad 1. ſed ſuppoſuimus dimidium magnitudinis in Auro eſſe poroſum, adeoque erit quantitas pororum in Aquâ, ad id quod eſt ſolidum, veluti 39 ad 1. Eſt Aurum 81, 5 gravius ſubere, hinc in ſubere erunt pori reſpectu maſſæ ſolidæ veluti 163 ad 1.

§. 66. Ut igitur quomodo corpora majora compoſita ſint, animo noſtro concipiamus, fingamus aliquot rarioris tegminis ſindones, quæ cribris inſerviunt, ſibi mutuo inponi; maſſa ex iis componetur ubique innumeris foraminibus ſive poris pertuſa: Ita comparata ſunt magna corpora: Quorum penetrabilitas ab aliis nunc intelligetur; nam veluti pulveres foraminibus minores cribrum transmeare ſolent, ita quoque particulæ poris ſubtiliores tranſire per corpora cribriformia poterunt. Hinc Spiritus fumans ſulphureus volatilis Argentum, etiamſi multis chartis & linteis involutum, tingit colore fuſco: Spiritus Nitri Geoffroyanus, tum Sal Volatilis Urinæ, poros vitri albi perreptant, avolantque. Odores Moſchi, Zibethi, aliorumque corporum tranſeunt per ligneas capſulas; vinum ejusque Spiritus per cados ligneos tranſſudat. Aliquando tamen contingit, ut poros corporum amplos non transmeent particulæ multo exiliores, propter vim quandam repellentem, quæ inter nonnulla corpora datur: Hinc Aqua & Vinum

num non perfluit Suber, aut Cilicium Camelinum. Lux puriſſimam albam chartam vix, facillime tamen chartam oleo unctam perreptat.

§. 67. Quoniam omnia corpora ſunt admodum poroſa, menſurato volumine non habetur vera ſolidi magnitudo, ſed æque magnitudo pororum extenſorum, ac ſolidarum partium: cum vero pororum copiam accurate determinare non licet, patet veram corporum menſuram huc usque haberi non poſſe.

§. 68. Pori corporum aliquando pro parte aliis corporibus impleti ſunt, aliquando pro parte inanes. Vegetabilium pori plerumque multum ignis Aëris, Aquæ, & aliorum minimorum corpuſculorum in Aëre natantium recipiunt, quia ſunt admodum patuli: In aliorum corporum anguſtiores poros exiliora tantum corpuſcula irrepunt veluti Ignis, Electrica effluvia &c. quamvis non penitus iis impleantur.

§. 69. Videntur corpora majora ſequenti utcunque modo eſſe compoſita. Concipiantur tria, quatuor vel plura ultima ſolida conjungi in aliquam maſſam, cujusvis figuræ A. erit hæc *Maſſa primi ordinis*, ſive particula minima. Ex hujusmodi aliquot particulis efficiantur complexiones & copulationes iterum in firmam quandam maſſam, hæ component *Maſſam ſecundi ordinis*, ſive particulam majorem B: Ejuscemodi particulæ aliquot denuo acerventur & conjungantur in cohærentem maſſam, compoſituræ *Particulam tertii ordinis*. Forte & componuntur particulæ altiorum ordinum: Ex particulis talium ordinum plurimis inter ſe junctis tandem corpus magnum tractabile conficitur.

Tab. 1. Fig. 11.
Tab. 1. Fig. 12.
Tab. 1. Fig. 13.

§. 70. Dari ejusmodi particularum ordines concluſerunt Philoſophi ex diverſis obſervationibus: Cha-

Chalybeum filum igne duratum multo durius eſt molli, duratum tamen multo minus cohæret, minusque ponderis ſuſtentat, quam molle; indicio partes, maximum ordinem componentes, in filo durato minus cohærere; cum tamen partes inferioris ordinis magis cohæreant. Aquæ partes haud dubie ſunt rotundæ, circa eas circumſcriptos eſſe cubos finge, hos eſſe abſolute ſolidos; ſi particulæ ſphæricæ etiam ſint ſolidæ, erit ſoliditas cujus-
Tab. 1. Fig. 6. libet Cubi ad eam Sphæræ, proxime uti 300 ad 157, adeoque foret tota moles cuborum, maſſam abſolute ſolidam formantium, ad molem inſcriptarum Sphærarum, uti 300 ad 157, atque ita proinde forent pondera: ſed Auri poroſi, cujus volumen par foret volumini cuborum, pondus eſt reſpectu aquæ, veluti 39 ad 2: adeoque Sphæræ Aquæ non poſſunt eſſe ſolidæ, ſed erunt poroſæ, hoc eſt, conſtabunt ex particulis minoribus accumulatis, intervalla relinquentibus; hæ iterum ex minoribus, veluti conſpici poteſt in Sphæra A, in qua deſcriptæ modo ſunt pro exemplo quatuor Sphæræ, atque in ſingula quatuor aliæ. Quam maxime amplificantibus Microſcopiis in nonnullis firmis corporibus partium ordines manifeſto videri poſſunt. Clariſſime tamen particu-
Tab. 1. Fig. 14. larum ordines ex animali ſanguine eruuntur; quippe Microſcopii beneficio detectum fuit, Globum rubicundum ex ſex flaveſcentibus ſeroſis compo-
Tab. 1. Fig. 15. ni, in quos ſponte reſolvitur: quilibet ſeroſus globus iterum ex ſex aliis lymphaticis conſtat, quod quouſque pergat, videri non potuit: idcirco ordines varii particularum corpora componentium ex hypotheſi ficti non ſunt.

§. 71. Si ultima Solida fuerint ſibi omnino ſimilia, poterunt particulæ primi ordinis ex illis componi, ſibi aut omnino ſimiles, vel aliquan-

tum

tum diverſæ, pro vario concurſu ultimorum Solidorum. Sint enim ultima Solida Sphæræ æquales, quarum ſex componant particulam primi ordinis, poterunt hæ poni tum modo A, vel B, vel C, ſibi utcunque ſimili, tamen aliquantum diverſo. Ex quibus patet, diſcrimen aliquod figuræ in particulis majoribus nequaquam arguere, ultimorum Solidorum figuram eſſe diſcrepantem. Tab. I. Fig. 16.

Si vero ultima Solida ſibi non fuerint ſimilia, ex concurrente eorum æquali numero poterunt oriri particulæ primi ordinis diverſiſſimæ magnitudinis, figuræ & fabricæ.

§. 72. Poſſunt igitur particulæ primi ordinis admodum differre magnitudine, figurâ, poroſitate, denſitate, gravitate, cohærentiâ, pro vario numero, ſitu, figurâ, & magnitudine minimorum Solidorum eas componentium: atque eo modo valdequam diverſæ eſſe poſſunt particulæ ſecundi ordinis, ut & illæ altiorum ordinum: Quamobrem infinita varietas corporum quoad figuram, magnitudinem, gravitatem, cohærentiam, denſitatem oriri ex hujusmodi ordinibus poteſt. Si proinde corpus componatnr ex partibus, ſpatium æquale ſuæ magnitudini continentibus, & hæ partes iterum ex particulis tantundem ſpatii intercipientibus ac ſolidi, oriantur: idque ita porro continuetur, tum tribus ejusmodi ordinibus poſitis, erit ſepties major copia pororum quam ſolidi in mole: poſitisque quatuor ordinibus, & ultimo ordine ſolido, erit decies quinquies plus pororum, quam ſolidorum: quinque poſitis ordinibus, moles poſſidebit 31 plus pororum quam ſolidi: ſtatutisque ſex ordinibus moles gaudebit quantitate majori 63 poroſa quam ſolida, nam pororum copia ſemper creſcit, uti ſumma ſeriei 1, 2, 4, 8, 16, 32.

§. 73.

§. 73. Corpora vero magna, quæ componuntur tantum ex particulis unius ordinis, erunt admodum *Homogenea:* Poſſunt ejusmodi homogenea pro ordinis diſcrepantia innumeris modis inter ſe differre. Si vero ordines primi, ſecundi, tertii, tum & ordines ſibi diſſimiles quoad figuram, magnitudinem, denſitatem, concurrant, & mutuo implexu jungantur, erit, quod inde componitur corpus, *Heterogeneum*, atque eo magis, quo plures ordines, & â ſe magis diſcrepantes, concurrerint. Docet experientia fere omnia corpora magna eſſe admodum heterogenea, & quaſi mixturas rerum diverſiſſimarum, quarum ſimpliciſſima ſunt Aqua, Phlogiſton & Terra: ex quibus mixturæ oriuntur primæ, ex hiſce mixtis oriuntur mixturæ magis compoſitæ, ex his corpora majora tractabilia: nam metalla componi ex Sale, Sulphure (*a*) & Mercurio unanimes fere probant Chemici: Sal vero & Sulphur eſſe iterum heterogeneum compoſitum iidem evincunt (*b*). Ex variis coaluerunt quoque metalla fragilia ſive Semimetalla, ut & Lapides; nam Antimonium conſtituunt Sulphur, materia inperfectior metallica, & arſenicum. Vegetabilia conflari ex Spiritibus variis, odorifero, Rectore, Gas Sylveſtri, Aqua, Aceto, Gummi, Balſamo, Reſina, diverſis Oleis, diverſis Salibus (*c*) & Terra, demonſtratur ab iisdem Philoſophis: Terra eſt etiam ens compoſitum, plurimorum corporum naturalium baſis, diſcrepat partium tenuitate, colore fixitate in igne, odore, converſione in vitrum

(*a*) Pott. *Diſſert. de Sulph. Metal.* §. 4. *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.

(*b*) Mercati *Metallotb.* p. 80. *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1703. 1704.

(*c*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1738. p. 273.

trum facili vel difficili &c (*a*) : Animalium partes præbent ſubtiles ſpiritus, Aquas, Salia volatilia, Phosphorum, Olea, Terram; nec aliter reliqua corpora majora comparata ſunt.

74. §. Hinc oriuntur corporum variæ qualitates, pro diverſis partibus variorum ordinum, paucioribus pluribusve, ê quibus componuntur. Non male aliqui Philoſophi particulas variorum ordinum, quæ ſunt corporum majorum Exordia, *Corpuſcula derivativa* appellant: quæ cum ex pluribus coaluerunt, & ſunt tam magna, ut videri oculo, aut Microſcopii beneficio poſſint, obſervantur plerumque diſſimilia, apparentibus hinc inde aliquot notis, quibus unum ab altero diſtingui poſſit: plerumque id obtinere moneo, non ſemper; quippe puriſſimum Mercurium in fumum concitatum, aut trans corium preſſum, excipe in mundo ſpeculo, globulos ſibi ſimillimos, nec ullâ notâ diſtinguendos lentium vehementer amplificantium ope obſervabis: Vapor calidæ aquæ puræ pari modo ſe habet, atque forte non ſecus ſunt comparatæ multorum corporum partes; non enim repugnat ex ſimilibus ultimis Solidis oriri particulas primi ordinis ſibi ſimiles, atque ex hujuſmodi oriri alias alterius ordinis ſibi quoque ſimiles, quamobrem mirandum non eſt corpuſcula ope Senſuum ſibi ſimilia obſervari. Idcirco qui ex Metaphyſicâ probare nituntur omnia corpora neceſſario aliquâ notâ eſſe diſtincta, doctrinam cum rebus ipſis pugnantem tradiderunt: In ejuſmodi errores ubivis incidunt, qui ex Metaphyſicâ Phyſicam explicare aggrediuntur.

§. 75. Corporum compoſitorum qualitates pendent â magnitudine, figurâ, texturâ, implexu, & com-

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1730. p. 401.

combinatione variarum particularum: Quia autem combinationes infinitis inter ſe diſcrepare modis poſſunt, fieri poteſt ut corpora, quæ iisdem nominibus inſigniuntur, non parum inter ſe differant, licet ob quasdam communes proprietates ejusdem ſint nominis: ita datur Aurum naturale pallidiſſimi coloris, eſt aliud rubei, aliud flavi, eſt & gleba pulverulenta gryſei coloris duriſſima inſtar ſmiridis: idem obtinet in aliis metallis, & gemmis, adamantibus, aliisve foſſilibus: idem obſervatur in Vegetabilibus, quæ aut in vario ſolo aut in diverſâ regione creverunt: Quid autem diſcrimen id faciat, ignorabunt ſemper mortales, quia partium tenuitas aciem ſenſuum fugit.

§. 76. Quoniam particulæ cujuslibet ordinis ſolvi poſſunt, veluti compoſitæ fuerunt, in inferiorem ordinem, & ex infimo ordine uſque in minima Solida, patet cur magnum quodcunque corpus in minimas particulas Tritu, Igne, Fermentatione, Putrefactione, Menſtruo, reſolvi poſſit: Verum hæc minima in formam ordinum ſimilium vel aliorum iterum veluti ante conjungi poſſunt; unde ſequitur, quomodo ex partibus unius Plantæ vel Animalis diſſolutis creſcant partes alterius Plantæ vel Animalis, vi fabricæ, in principio Creationis ſeminibus inditâ, quæ mutat ordines partium diverſiſſimis modis: hinc ex eodem fimo, eâdem aquâ irrorato efficitur & creſcit Aloe amariſſima, & Arundo ſaccarifera dulciſſima, Acetoſa aceſcens, fœtida Atriplex, gratiſſima Roſa, nauſeoſa Senna, &c. qualis vis ſeminalis forſitan quoque eſt in glandulis corporis Animalis, adeo ut hæc Lac, illa Bilem, alia Salivam, alia Semen, alia Cerumen, alia Medullam præparet.

§. 77. Sed & partium unius ordinis varia applicatio corpora diverſiſſimæ texturæ faciet: Aqua, quæ

quæ videtur conſtare ex particulis unius ordinis, (nullus enim Chemicorum ex aquâ purâ quid aliud quam aquam elicuit) adeo ut ſit res ſimpliciſſima: hæc in vaſe collecta eſt maſſa fluida, ponderoſa; in vaporem elevata format nebulam, nubemque: è cœlo deciduæ particulæ in globos coaleſcentes efficiunt Pluviam; in filamenta oblonga conglomeratæ & congelatæ exhibent Nivem; pluvioſis guttis in glaciem gelu conſtrictis fit Grando; quæ omnia collecta & ſoluta ſunt modo Aqua, verum quæ propter variam partium acervationem in diverſiſſimas mutata fuit formas.

§. 78. Corpora quæ regna §. 15. conſtituunt, tantum caſu inter ſe differunt, quoniam in ſe mutuo convertuntur: Ex Terrâ & Terreſtribus è ſolo exhalantibus, tum & ex Aquâ creſcunt & aluntur Vegetabilia: Vegetabilia ſunt paſtui animalibus, atque attenuata convertuntur in corpus animale: Animalis mortui cadaver redit ad regnum lapideum, cum reſolvitur in terram & aquam. Vegetabilia computreſcentia etiam in terram & aquam redeunt.

§. 79. Quamobrem *Generatio* & *Corruptio* nonnullorum corporum majorum eſt tantum nova accumulatio partium exiguarum, quæ concurſionibus inter ſe cohæreſcunt: tum compoſitarum reſolutio in minores: Non enim fit corpus ex nihilo, cum generatur, neque corruptione in nihilum redit: adeoque omne corpus *Perdurat.*

§. 80. Omnis mutatio, quæ in corporibus contingere poteſt, fit in figurâ, magnitudine, partium ſitu, cohærentiâ, & loco totius maſſæ, tum in gravitate & viribus motricibus.

§. 81. Enumeravimus inter Corporis attributa *Inertiam.* Quâ fit, ut corpus omne de ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi, difficulter deturbe-

Tab. 1. Fig. 17. tur. Sit enim aliquod corpus A ex filo pendulum quietumque, id in quiete perſeverabit, ſi nihil quod mutet, acceſſerit: in A impingatur B, tum A renitetur corpori B; in hoc renixu velocitas in B decreſcit: A autem movetur. Velocitatis jactura in B non foret, niſi A reſtitiſſet: absque hac reſiſtentiâ corpus B ſecum abripuiſſet A, quâ velocitate incurrerat, cujuscunque magnitudinis fuiſſet A: quo modo effectus infinite magnus â cauſâ minimâ produci potuiſſet.

Tab. 1. Fig. 17. §. 82. Obſervamus etiam, ut corpus A moveatur ſpatio AD, intra tempus unius minuti actionem majorem moventem in B deſiderari, quam cum A idem ſpatium duobus minutis duntaxat percurret; tuncque majorem motus jacturam in B fieri; adeoque eſt in corpore A reſiſtentia major adverſus majorem velocitatem, proinde corpus reſiſtendo luctatur cum altero moto: & magis luctatur cum velocius impacto.

§. 83. In corpus A jam motum impingatur corpus B velocius, ſed inſequens: A accelerabitur, B retardabitur: adeoque eſt iterum luctatio inter A & B. Et quoniam in corpus A jam motum perpetuo alia corpora celeriora inpingi poſſunt, idque in Infinitum usque, quibus omnibus A ſemper reſiſtit, patet eandem Inertiam â corpore, quacunque celeritate acto, ſemper exerceri: quod niſi foret, corpus quadam velocitate promotum non amplius aliis celerioribus reſtitiſſet, ſed absque celeritatis detrimento communi celeritate ferretur: quo pacto effectus cauſis proportionalis non manſiſſet.

§. 84. Corpus ſuâ inertiâ ſe aliis potentiis agentibus opponit, eas non deſtruendo, ſed vim ex iis recipiendo, quam retinet, & cujus effectum patitur, qui eſt motus.

§. 85.

§. 85. Differt ideo inertia ab aliis generibus potentiarum, quæ in ſe operantes mutuos effectus tollunt, aut vires deſtruunt, uti patet in corporibus mollibus æqualibus contrariâ directione ſe offendentibus, aut in Luctatoribus: Verum Inertia vim corporis impacti non deſtruit, ſed eam in ſuum corpus recipit, retinetque.

§. 86. Huc usque proinde Inertia fuit deprehenſa *Reſiſtentia*, quatenus corpus ad conſervandum ſtatum ſuum luctatur cum vi alteri corpori impreſſâ. Inde evenit, ut Philoſophi nonnulli, quibus hæc Inertia incognita erat, ſtatuerint in corporibus quieſcentibus vim eſſe perſeverandi in quiete.

§. 87. Conſideremus jam corpus B motum, & impactum in A quietum, tum B conatur ſtatum corporis A mutare: quatenus ergo B ſuum ſtatum ſervare nititur, Inertiam oſtendit, & quia luctatur cum reſiſtente A, exercet *Impetum*, quem niſi B habuiſſet, poſt inpactum in A illico quieviſſet, nullam huic mutationem inducendo. Philoſophi Axioma condiderant in obſervatione fundatum, *Omne corpus, ſive quietum, ſive motum, manere in eodem ſtatu, in quo ſemel poſitum eſt:* quod eſt veriſſimum, ſed quænam eſt phænomeni obſervati cauſa? Inertia, quæ corporibus ineſt. Nam A quietum luctatur cum B moto, niſu manendi in quiete; & B motum luctatur cum A niſu manendi in motu; qui uterque niſus Inertiam oſtendit.

§. 88. Quo corpus quietum A ſit majus, eo magis reſiſtit viribus externis id ipſum movere conantibus, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur: quo A ſit minus, eo celerius movetur: adeoque eſt Inertia proportionalis quantitati corporeæ, dupla in mole duplo majori, tri-

pla in triplo majori, competitque æqualiter ſingulis minimis ſolidis: hinc æque eſt in Fluidis, ac Firmis corporibus; & æqualis inertia pollici cubico aquæ, quam glaciei ex ea prognatæ ineſt, ſi nihil aliud acceſſerit vel receſſerit: idcirco manente quantitate Solidi corporis eâdem, ſive Fluidum fuerit in ultima ſolutum, ſive in Firmam maſſam concreverit, erit Inertia eadem.

§. 89. Corpus quietum inertiam exercet in omnes, quæ concipi poſſunt directiones, quibus alterum corpus in ipſum moveri poteſt: pari modo inertia eſt corpori moto, quacunque directione moveatur, adeoque non pendet â niſu aut directione gravitatis. Quamdiu igitur corpus alicui mutationi eſt obnoxium, cui ſemper ſubjicitur, inertiam habebit, & quidem in æqualibus mutationibus exercebit eandem.

§. 90. Sunt inertiæ ſui termini; nam corpus A alteri B determinatæ magnitudinis & quadam celeritate impacto, reſiſtit certo modo, ut tantum aliquam partem virium, non omnem, ex B recipiat: pari modo B luctatur cum A, quieto vel moto, & aliquam partem virium ipſi tradit, non omnem.

§. 91. Quomodo Inertia ſubſtantiæ corporeæ inhæret acie mentis non aſſequimur: ineſt vero toti ſubſtantiæ internæ, per quam æquabiliter diſtributa eſt; ideo tantum effectus externos ab eâ editos obſervamus & cognoſcimus. Certum eſt Inertiam eſſe Attributum reale corporum, non aliquam privationem: privationi enim non competit quantitas, qualis Inertiæ: cum corpus majorem exercet Inertiam contra potentiam id celerius, quam contra aliam lentius agitantem. 2°. reſiſtere non eſt privatio.

§. 92. Niſi inertia in corporibus Univerſum

com-

*Fig: 1.*

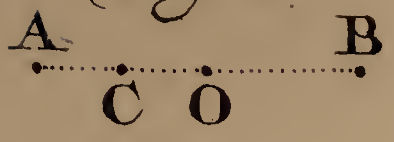



*Fig: 2.*

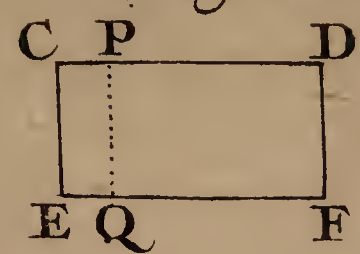



*Fig: 3.*

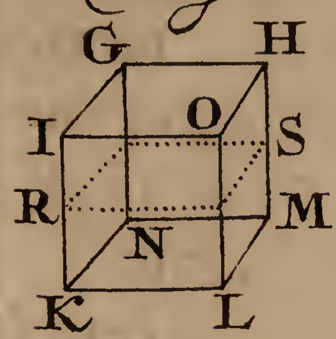



*Fig: 4.*

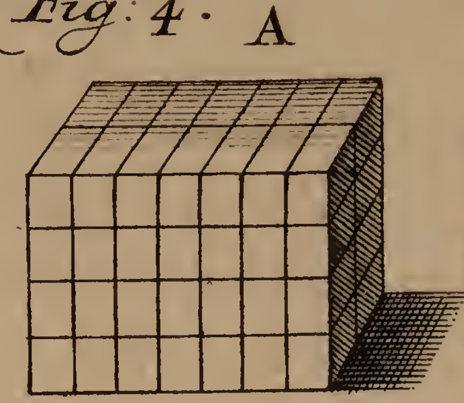



*Fig: 5.*

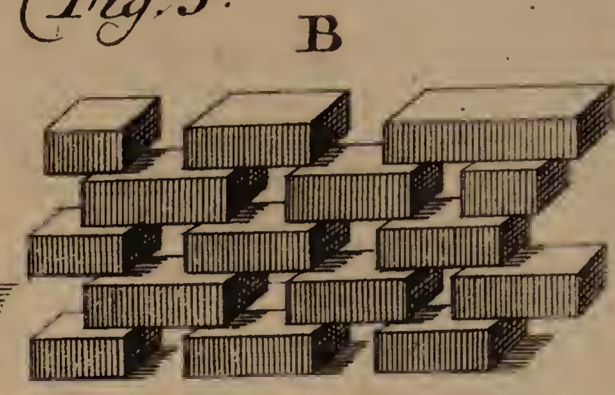



*Fig: 6.*

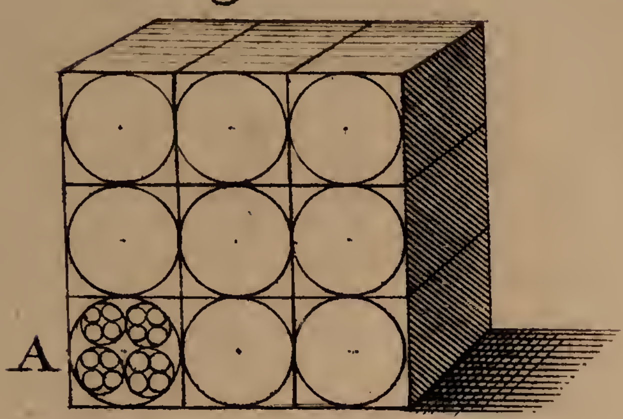



*Fig: 7.*

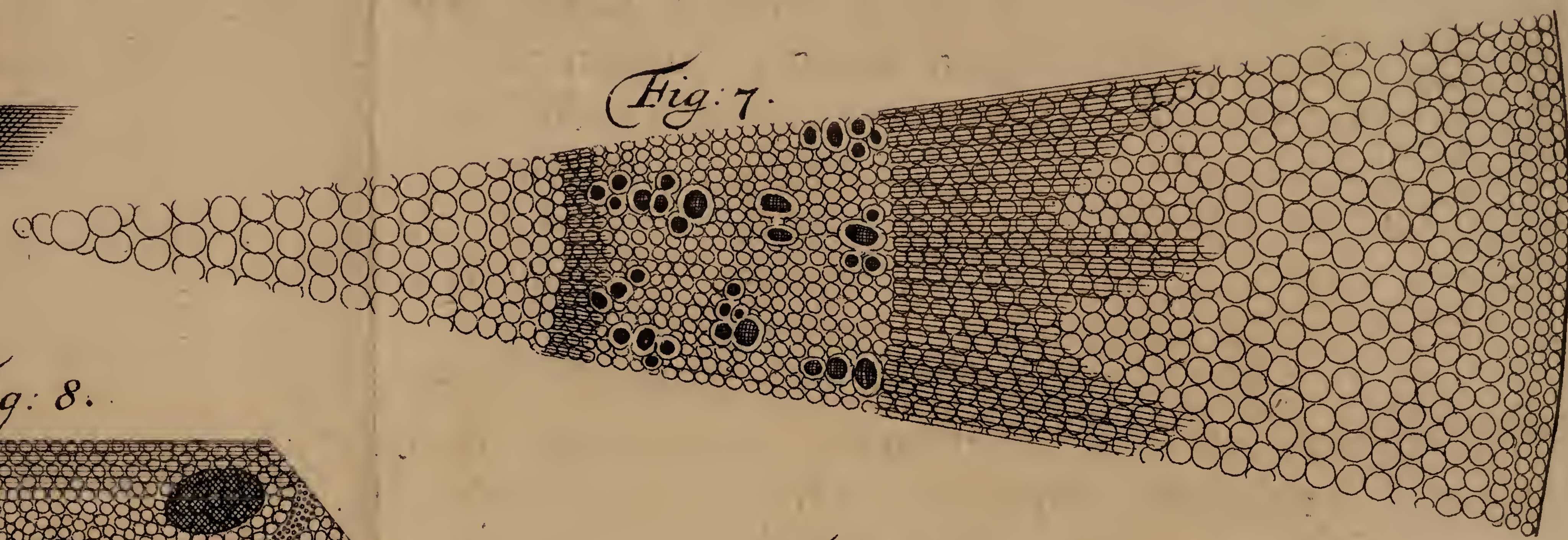


*Fig: 8.*

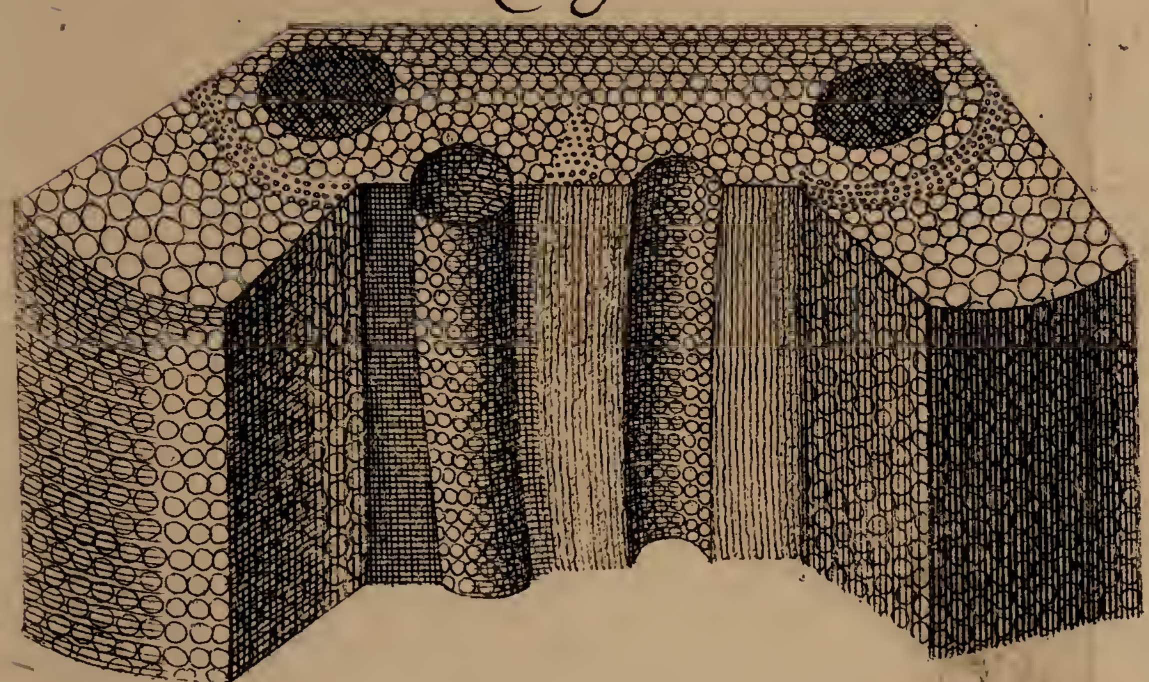


*Fig: 10.*



*Fig: 11.*

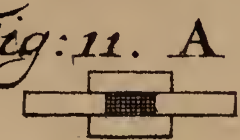



*Fig: 9.*



*Fig: 12.*

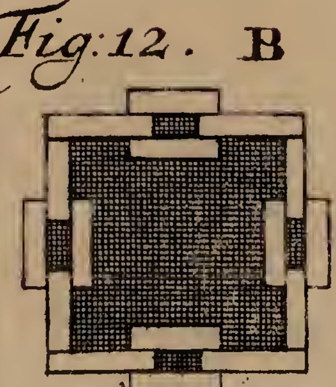



*Fig: 13.*

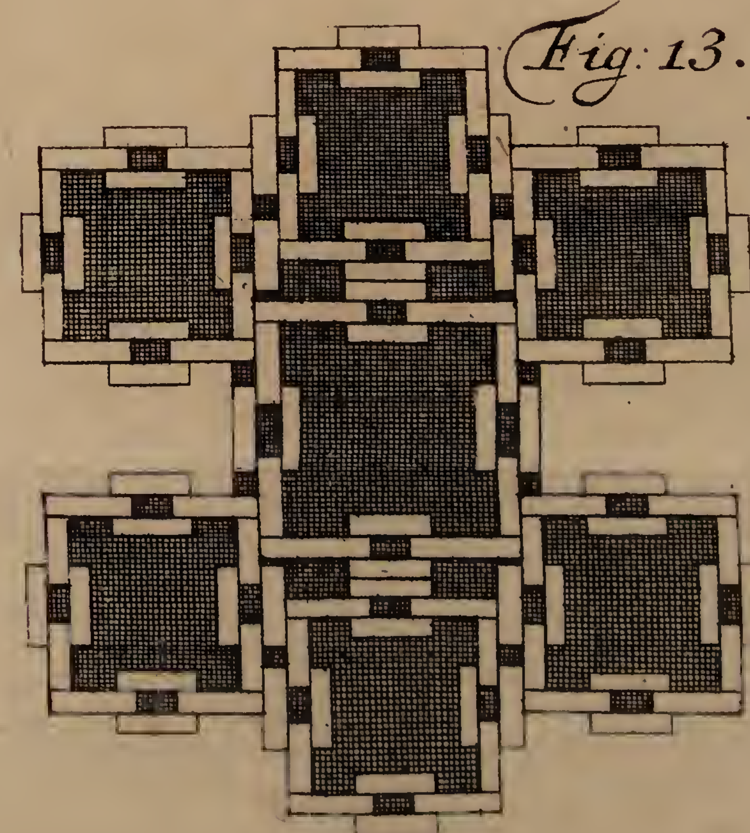


*Fig: 14.*



*Fig: 15.*



*Fig: 16.*

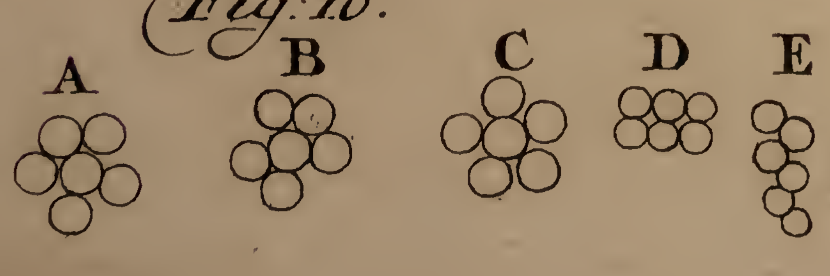
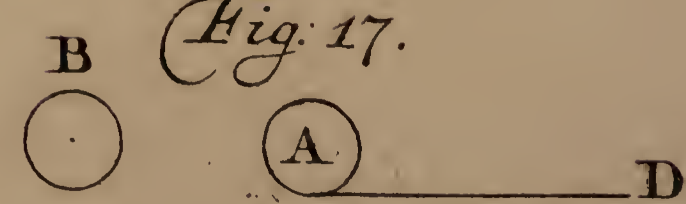



*Fig: 17.*



componentibus perſtaret, brevi de pulcerrimo rerum omnium motu & ordine actum foret: cum minimum corpuſculum tollere poſſet motum omnium maximorum corporum; atque iterum minimum ſummâ rapiditate totum Univerſum moveret: Ita turba & confuſio in Univerſo extemplo oriretur maxima: Leges motus & percuſſionis diverſiſſimæ ab iis, quæ nunc ſunt, darentur.

§. 93. Omne corpus, ſive magnum fuerit, ſive parvum, poteſt ex uno in alium transferri locum, adeoque *Mobile* exſiſtit, unde & hoc Attributum *Mobilitas* vocatur.

§. 94. Mobilitas corporum differt, pendetque â figurâ, politurâ ſuperficierum, gravitate, copiâ materiæ, viribusque trahentibus.

§. 95. Sed & omne corpus non neceſſario movetur, ut exſiſtat; cum, in quo creatum erat loco, ſemper manere potuiſſet: Si autem nunc motum fuerit, poteſt ipſius motus deleri ſuperſtite corpore; adeoque eſt omne corpus *Quieſcibile*, atque hoc Attributum appellatur *Quieſcibilitas.*

§. 96. Quia in motu plurima conſideranda ſunt, tum & in reliquis Attributis corporum, veluti in Gravitate ac vi Attrahente, malui ſingula in aliquot diſtinctis Capitibus prolixius examinare.

§. 97. Sollicite â Philoſophis quæſitum fuit, quid corporum foret *Natura?* ſive *Eſſentia?* pendet quæſtio â ſignificatione vocis. Sunt qui per Naturam intelligunt *Id, per quod res eſt id, quod eſt.* Sive id, qualecunque fuerit, cujus ope corpus quodcunque habet omnes proprietates, quæ ei inſunt, poteſtque omnes eos edere effectus aut pati, quos edit patiturve. Hoc ſenſu erit Eſſentia unicuique corpori propria, diverſaque in omnibus corporibus: differet enim Eſſentia in Auro ab ea in Argento, in Ligno &c. Sed & hoc ſenſu Eſſentiæ

omnium corporum ſunt incognitæ, quia nemo cognovit huc usque per quidnam Aurum eſt Aurum, adeo ut inde deduci poſſit ejus color, malleabilitas, gravitas ſpecifica, fuſilis qualitas, mollities & reliquæ omnes, quæ Auro inſunt, proprietates; atque eodem modo comparata ſunt omnia corpora.

§. 98. Alii vocaverunt Naturam id, *Quo poſito corpus ponitur, quo ſublato corpus tollitur.* Hi attenderunt ad id, quod eſſet vel conciperetur in omni corpore ut primum, quod foret omnium proprietatum baſis & fundamentum, atque attendendo ad attributa, quæ abſtractione recjiere poterant, ſuperſtite tamen corporis Ideâ, terminabantur in Extenſione, quâ rejectâ corporis idea evaneſcebat, ideo concluſerunt *Naturam corporis eſſe in Extenſione poſitam*, quâ datâ corpus exiſteret, quâ ſublatâ tolleretur.

§. 99. Hæc ſententia non vacat difficultatibus, non enim modo neceſſe eſt ut Extenſio ſtatuatur corporis Natura, ut ſit primum quod in corpore concipiendum eſt, ſed 2°. ut corpori ſoli competat, & 3°. ut ſit fundamentum omnium illorum, quæ corpori inſunt, adeo ut cuncta ex Naturâ fluant deducique poſſint: quæ omnia in Extenſione corporeâ non inveniuntur.

§. 100. Nam contemplando corpus, & abſtractione rejiciendo omnia, quæ ei inſunt exceptâ extenſione, terminamur in extenſione: verum ſi alio modo examen dirigamus clauſis oculis, & corpus manu impoſitum teneamus, atque cum Mechanicis gravitatem totam in centro finxerimus, omnibus de corpore deletis excepto centro gravitatis, ideam corporis eandem retinebimus, adeo ut ultimum vel primum quod in corpore foret, gravitas inveniretur, quâ ſublatâ idea corporis periret, quâ poſitâ poneretur corpus: cum verò Na-

Natura corporis in gravitate ſtatui nequit, non poterit quoque in Extenſione.

2°. Extenſio non ſoli corpori, ſed etiam Spatio competit.

3°. Ex Extenſione non fluit ſoliditas, inertia, mobilitas, nec reliqua quæ corpori omni inſunt: quæ tamen inde deducenda forent, veluti Mathematici ex Natura Trianguli & Circuli, omnia deducunt, quæ de Triangulo & Circulo unquam cognoverunt.

§. 101. Iisdem difficultatibus premuntur aliorum Philoſophorum ſententiæ, quibus Natura corporis dicta fuit conſiſtere in *Extenſione ſolida*, aut in *Extenſione*, *Vi Inertiæ & viribus motricibus.* Quoniam ex his reliqua corporum attributa nullo modo fluunt, nec deduci poſſunt.

§. 102. Proinde ſi ſit unum aliquod, quo poſito corpus ponitur, quo ſublato tollitur: fatendum eſt id huc usque ignorari. Si plura fuerint, neque hæc cognoſcuntur.

§. 103. Eſt cognitio humana de corporibus anguſtis limitibus circumſcripta; quia ſenſuum ope tantum ſuperficiem addiſcimus: quippe nihil niſi ſuperficiem videmus, eam modo tangimus, guſtamus, olfacimus, audimus: quid autem concluſum intra ſuperficiem latet? id quod proprie corpus conſtituit, quod ejus ſubſtantia erit: verum horum ideas animus formare non poteſt; quamobrem tantum corticem corporis novimus, & pauca ulterius ex phænomenis ratiocinio collecta.

§. 104. Poſſunt in corporis ſubſtantiâ internâ multa concludi, quæ nunquam â mortalibus intelligentur; forte nonnulla alia attributa poſterorum induſtria deteget: non enim ſunt corporis attributa adeo manifeſta, ut extemplo ſe offerant, quippe tum antiqui philoſophi, quorum ſagacitas,

accuratio, & ingenii acumen non cedebat ſolertiæ hodiernorum eruditorum, omnia quæ nunc nota ſunt attributa, æque facile detexiſſent.

§. 105. Cum vero de Poris corporum agens dixerim eos eſſe extenſos, non corporeos, neque ſemper corporibus penitus impletos, primo agendum erit de hac Extenſione, ſive de Inani aut Spatio vacuo, & corporibus non omnem obſideri locum oſtendendum erit.

## CAP. III.

### *De Spatio Vacuo.*

§. 106. Quoniam principes Philoſophi ſummâ diſſenſione certant de *Spatio Vacuo*, an ſit in Univerſo, an non ſit, non perfunctorie hoc dogma tractandum erit: 1. oſtendendum ab animo formari poſſe ideam Spatii vacui; cum hoc quoque negetur. 2. Fieri poſſe ut Vacuum exſiſtat. 3. Id revera in Univerſo exſiſtere.

Tab. 2. Fig. 1. §. 107. Idea Spatii hoc modo formatur: Concipiatur punctum A, & præter illud aliud punctum B, â priori diverſum, erit inter hæc bina puncta Spatium vel diſtantia: quod voco *Spatium* Tab. 2. Fig. 2. *Simpliciſſimum*. Capere hoc poteſt Lineam Mathematicam AB, utroque puncto terminatam.

Tab. 2. Fig. 2. §. 108. Præter ductam lineam AB concipi poteſt adhuc alia linea CD, â priori diverſa, ipſi parallela, inter quas interjacet *Spatium planum*, quod capere poſſet ſuperficiem Mathematicam: hæc ducatur.

Tab. 2. Fig. 3. §. 109. Præter ſuperficiem Mathematicam ABCD, concipi poteſt alia priori parallela EFGH, inter quas interjacet Spatium â binis prioribus diverſum, quodque recipere poſſet corpus triplicis dimenſionis.

§. 110.

§. 110. Vel concipi poteſt Superficies ABCD, & ſecunda EFGH, tertia ABEF, priores contingens, veluti quarta CDGH, tum quinta BFDG, & ſexta ACHE. Quæ omnes comprehendent *Spatium trium dimenſionum*, priori ſimile, niſi quod hoc undique terminatum, alterum non ubique terminatum concipiebatur. Tab. 2. Fig. 4.

§. 111. Præterea animus poteſt formare ideam penetrabilitatis, quæ cum non convenit ideæ corporum, poteſt convenire alteri Enti extenſo, hoc eſt Spatio: adeoque idea Spatii formari poteſt.

§. 112. Idea Spatii ſic formata nihil præter meram Extenſionem animo repræſentat; & ſi quis hanc ideam examinet, nequaquam in eâ ſimul contineri corporis ideam deprehendet: quare hoc modo unusquisque conceptum illius rei in animo formavit, quam vocamus *Spatium*, & quoniam in eo corpus ſimul non concipitur, appellamus id *Vacuum*, vel *Inane*.

§. 113. Sex ſuperficies in Fig. 4. conceptæ nec ſunt partes Spatii, quod comprehendunt, neque ad illud pertinent: Nam Spatium conceptum in §. 110. eſt Extenſio triplicis dimenſionis, adeoque Spatium & ſuperficies ſunt res naturâ diverſæ: 2°. Spatium in §. 109. Fig. 3. non eſt undique terminatum ſuperficiebus; quamobrem ſuperficies non requiruntur ad Spatium, neque ad illud pertinent: Spatium ergo huc usque conceptum ex ſuâ Naturâ ſuperficiebus caret. Quo modo differt â concepto corpore, quod ſemper ſuperficiebus ab omni parte terminatum exiſtit. Tab. 2. Fig. 4.

§. 114. Quod ſi ſex ſuperficies terminantes cogitentur â ſe removeri usque in Infinitum, acquiritur idea Spatii immenſi: deletisque ex conceptu ſuperficiebus, formatur idea Spatii interminati, & magnitudine abſolute Infiniti. Tab. 2. Fig. 4.

§. 115.

§. 115. Spatium hoc modo conceptum eſt 1. Extenſum vacuum omni corpore. 2. Penetrabile absque reſiſtentiâ â corpore. 3. Ubivis homogeneum & ſibi ſimile; nam mera tantum animo concepta eſt extenſio. 4. Unum, hinc non poteſt vocari magnum vel parvum, quia nullam relationem cum aliâ re ſimili habet: ideo nullas comparationes in ſe admittit: 5. Continuum, nec interruptum partibus, proinde non compoſitum 6. Indiviſibile. 7. Interminatum 8. Hinc immenſurabile, nam ſuperat omnem menſuram, tum quia eſt unicum in ſuo genere, menſuram vero alterius generis non admittit. 9. Nec habet ſupremum, medium, infimum, laterale, ultimum, extremum, quia hæc omnia ſupponunt relationem inter partes & cum rebus aliis. 10. Immobile, cum ſit Infinitæ amplitudinis. 11. Atque idcirco Immutabile, tum quia eſt unitas infinita. 12. Nihilominus abſtracte cogitando, in eo concipi poſſunt poſitæ ſuperficies, etiamſi non pertinentes ad Spatium, ſed aliunde, nempe â corporibus ſumtæ, quæ efficiunt, ut quaſi partes Spatii exhibeantur, quæ menſurabiles ſunt. 13. Poſſunt quidem ſuperficies iſtæ concipi à ſe removeri, nequaquam tamen Spatium diviſibile, vel ut una pars recedat ab alterâ, quia partes hæ imaginariæ tantum, non vero reales ſunt.

§. 116. Ex his omnibus liquet, animum formare poſſe Ideam Spatii; neque eam eſſe abſurdam: neque eſſe ideam Nihili; ſed alicujus rei proprietates multas, licet ideales, prout huc usque in demonſtrando perreximus, poſſidentis. Eſſe autem ideam Nihili, hoc modo probare conati fuerunt aliqui Philoſophi: In corporum multitudine ſit aliquod, quod reliquis in quiete manentibus evaneſcat in nihilum, jam Spatium dabi-

bitur; ſed id quoque evaneſcat, ambientibus adhuc immotis, jam nihil dabitur, ſed hic poſtremus ſtatus â præcedenti non differt, quare præcedens, veluti ultimus, erat nihil. Ita autem hi diſputantes oſtendunt, ſeſe revera ideam extenſionis, corpore non repletæ, animo formare poſſe, quod negaverant. 2°. Id nihilum, quod ſupereſſe concipitur, eſt Extenſum, quod veluti antea capiebat Spatium & corpus, hæc iterum capere poterit: En ergo nihilum, cui competunt proprietates, nam eſt Extenſum, & capere poteſt res â ſe diverſas: opinabar de Nihilo affirmari aut negari poſſe nihil: 3°. Quomodo in acervo corporum concipi poteſt deletum ſpatium ſuperſtite eadem extenſione? 4°. Cum ſpatium Univerſi ſit tantum Unum aliquod, indiviſibile, absque partibus; quomodo pars concipi poteſt annihilata ſuperſtite reliquo? Sed an non adſcripſimus Spatio proprietates, quæ conveniunt nihilo, adeo ut modo nihilum ſit putandum: nam, ajunt, nihilo convenit eſſe ſine limitibus, immobile, immutabile, indiviſibile, non poſſe creari nec deſtrui? Reſpondemus, neminem potuiſſe ideam nihili formare, cum Philoſophantes ideam Spatii efficiant, & quidem diſtinctam â corporibus, Spiritibusque. 2°. præter memoratas proprietates Spatio competit Extenſio, eſſe unum, eſſe Infinite magnum; quæ nequaquam inſunt nihilo: tranſeo hic quædam enumerari, quæ non adſcripſimus Spatio.

§. 117. Verum aliam audiamus objectionem (*a*) adverſus Spatium. Si Impenetrabilitas diſcrimen faciat inter Spatii & Corporis extenſionem, neceſſario præciſa Impenetrabilitate, dabuntur duo extenſa, ſolo numero differentia, ceterum ſine ex-

(*a*) WITTICHIUS *in Orat. de Infinito.*

exceptione in omnibus convenientia: Aſt rationi repugnat dari res ſolo numero differentes.

Reſpondemus, Impenetrabilitatem nequaquam diſcrimen facere inter extenſionem Spatii & corporis, ſed inter Spatium & corpus: 2°. tolli non poſſe Impenetrabilitatem ex corpore, proinde ejusmodi conceptum de hac ſublatâ eſſe chimæricum, nequaquam cum re ipſâ convenientem, 3°. Impenetrabilitatem non ſolum diſcrimen facere inter Spatium & corpus, ſed plurimas alias proprietates, uti quoad extenſionem Infinitas Spatii eſt, cum corpus ſit finitum, & ſuperficiebus terminatum, ſuperficies Spatio non competunt; adeo ut Spatium & corpus non ſint duo extenſa, ſolo numero differentia, & in omnibus convenientia. 4°. Negamus rationi repugnare ſimiles dari res ſolo numero differentes: nam tum ne concipi quidem poſſent res ſimiles; cum tamen Mathematici figuras æquales & ſimiles facile concipiant animo, ſolo numero diverſas: præterea quæ §. 58, 74. allata ſunt, probant ſimilia dari: qui autem cuncta creavit ſuisque ordinavit locis, rationes perſpexit, ob quas hæc iis, alia ſimilia aliis poſuerit in locis, licet illæ rationes nos lateant.

§. 118. Eſt quoque hæc idea Spatii diverſiſſima ab eâ, quam formant Eruditiſſimi Viri, attendentes ad Simultaneorum A, B, C, D, coëxiſtentiam, & diſtinguentes modum, quo A coëxiſtit ipſi B, â modo, quo ceteris C & D coëxiſtit, & ſimiliter modum, quo B coëxiſtit ipſi C, â modo, quo ceteris A & D coëxiſtit: quatenus tali ordine juxta ſe invicem collocantur, ut diſtantia inter A & C ſit diverſa â diſtantiâ inter idem A & D, atque hoc modo notionem Spatii formari affirmant; illud idcirco definientes, *Or-*

*di-*

*dinem Simultaneorum quatenus coëxiſtunt.* Fatendum eſt formari conceptum ordinis Simultaneorum poſſe; & quia definitiones nominum ſunt arbitrariæ, poterit ei nomen Spatii applicari: hic autem conceptus toto cœlo differt ab eo, quem nos formavimus, & Spatium appellavimus: in quo interminato, infinito & uno nec ulla ſimultanea ſunt, nec ordo eſt ullus, proinde nullus ſimultaneorum ordo. Inutiliſſime proinde inter ſe disputant Philoſophi de Spatio, eoque inani vel pleno, qui res diverſiſſimas, quas concipiunt, eodem nomine appellaverunt: Conceptus ordinis Simultaneorum ſibi adjacentium & ſe toto contextu contingentium involvit neceſſario plenitudinem: verum Inane neceſſario eſt Spatium §. 110. ſive id intra Tab. 2. ſuperficies ſex, ſive infinitum animo conceperis. Fig. 4.

§. 119. Huc usque de Spatio ideali tantum egimus, nunc demonſtrandum erit, fieri poſſe ut in hoc Univerſo ejusmodi Spatium exiſtat vacuum: id autem ex ſolo examine ideæ, quam animus de Spatio format, deduci poteſt: Nam quicquid clare concipimus exiſtere poſſe, & in quo nullam contradictionem invenimus, id eſſe poteſt. Extenſionis autem non ſolidæ ideam obverſari animo probavi ſatis §. 110. 111. 112.

§. 120. Præterea concipiamus Deum Sphæræ A omnem materiam creatam indidiſſe, eamque Tab. 2. eſſe in abſolutâ quiete; Deus omnipotentiâ ſuâ Fig. 5. portionem materiæ B annihilet nullum motum in aliis corporibus ſuſcitando, reſtabit Spatium extenſum B, omni orbatum corpore, quodque non replebitur, quia omnia corpora in Sphærâ A concepimus prius quieta, quibuscum nullus motus communicatur Deo tantum materiæ partem B annihilante.

§. 121. Fingamus etiam Deum omnem materiam

Tab. 2. Fig. 6. riam tribus his Sphæris A, B, C, incluſiſſe: hæ ſe in punctis D, E, F contingentes, Spatium extenſum DEF corpore vacuum neceſſario inter ſe mutuo relinquunt. In caſſum vero hiſce argumentis refutandis ſudarunt Philoſophi, ſupponendo Sphæras A, B, C, ſe in totâ ſuperficie, non in punctis, contingere absque intermedio Spatio, quoniam nihil inter eas interjaceret; quippe Sphæra modo in puncto Sphæram contingere poteſt.

§. 122. Nec meliorem alii navarunt operam, qui cum inter Sphæras extenſio interjacet, corpus interjacere affirmant: nam Deus omnem materiam ejusmodi Sphæris includere poteſt, vel non: nihil repugnat, quin concipiam ipſum eam incluſiſſe, quid ergo tum præter Spatium inane inter Sphæras A, B, C reſtat? Verum parum utiles in Philoſophiâ ſunt Quæſtiones de Poſſibilibus, præſtabit igitur demonſtrare, actu exſiſtere in hoc Univerſo Spatium vacuum: Id autem in variis Capitibus probabitur ſuo loco; tantum hic pauca argumenta afferam, quibus antiqui, tum alii recentiores bene uſi fuerunt.

§. 123. Sint duo corpuſcula perfecte ſolida ACK, Tab. 2. Fig. 7. DP, quæ ſe contingant ſuperficie CK, DP, removeantur hæc à ſe in quamlibet diſtantiam, fuit Spatium, quo tempore ſeparabantur, vacuum (*a*): Ambiantur enim ab omni parte â fluido, quo tempore ſe contingunt, ſitque id fluidum mobilitate celerrimâ præditum & præſto, ut interfluat inter corpora, impleturum omne intervallum; neceſſe igitur eſt, ut cum â partibus exterioribus affluet, prius perveniat ad partes altiores *ee*, *ff*, quam pervenire poſſit ad medium *g*, *g*. adeo-

(*a*) Lucretius Lib. 1. V. 385.

adeoque aliquo tempore medium ſpatium *g*, *g*, corpore impletum non fuit.. Omnia corpora, quæ ſe contingunt, partibus ſolidis, non poris ſe contingunt; quamobrem quotieſcunque corpora majora franguntur, vel â ſe ſeparantur, eorum partibus ſolidis â mutuo contactu recedentibus neceſſario Vacuum contingit, quamvis â fluido ſubtiliſſimo rapidiſſimoque ambirentur. 2°. Non poteſt non dari vacuum ultimis elementis â ſe recedentibus, quæ in principio ſpatiola multo minora quocunque corpuſculo efficiunt, donec eo usque receſſerint, ut elementum in intermedio Spatio capere poſſint.

§. 124. Omnes particulæ corporum quorumcunque neceſſario figuratæ ſunt, & ſi cumulum arenarium examinemus, plurimarum arenarum figuræ differunt: ponamus cum iis, qui vacuum negantes omnia ſubtiliſſimo fluido plena ſupponunt, inter granorum partes fluidum, accuratiſſime poros & interſtitia adimplens, eſſe interpoſitum, habebunt quoque hujus fluidi partes ſuas figuras, quæ nunc interſtitiis accurate conveniunt. Baculo moveatur jam acervus arenarius, & nullæ arenæ in priſtino contactu maneant: an igitur concipi poterit in tali permutatione interſtitiorum & pororum ſemper adfuiſſe particulas fluidi ita figuratas, ut perpetuo interſtitia ea accuratiſſime inpleverint? In hoc incidenti & intendenti animum patebit, in partium ejusmodi perturbatione interſtitia vacua neceſſario contigiſſe: nec requiritur, ut partes corporum majores ad Vacui exſiſtentiam ſic habeantur; ſumantur & ipſæ ſubtiliſſimi fluidi particulæ, quæ utcunque figuratæ concipiantur, inter ſe agitatæ mixtæ motæque neceſſario ſpatiola non impleta formant, adeoque Vacuum.

§. 125. Verum nullum corpus ex ſuo loco pro-

movere poterimus, niſi vacuum exſiſtat (*a*): Ut enim Univerſi amplitudinem cognoſcas, perpende ſecundum recentiſſimas Aſtronomorum obſervationes, angulum parallaxeos annuæ eſſe modo unius minuti ſecundi, erit proinde Syrii ſtellæ diſtantia â Tellure tanta, quam globus ex tormento bellico expulſus 10416666636 annorum ſpatio emetiri tantum poſſit. Abſunt â Terrâ aliæ Stellæ, quæ in viâ Lacteâ ſunt, infinito majori adhuc intervallo. Sit igitur digitus A, quem movere velis directione AD, nonne ſi omnia ſint in Univerſo plena corporibus, promovenda erunt omnia corpora ab A usque ad D, quousque corporeus mundus expanſus eſt, adeoque infinita numero corpora inter A & D intermedia movenda erunt: Horum reſiſtentia propter Inertiam erit immenſa, quæ non niſi â vi infinitâ ſuperari poterit, adeoque digitus vi noſtrâ, quam admodum exiguam poſſidemus, promoveri non poterit: Experientia tamen contrarium oſtendit, quippe facile, vix invocatâ vi, non perceptâ reſiſtentiâ, exſero digitum: neceſſario igitur inter A & D vel pauca, vel non dabuntur corpora, ſed vacuum, quod non reſiſtit: nec ſi materia univerſum adimplens elaſtica ponitur, & quædam â digito pulſa tantum comprimi, non tota maſſa moveri, difficultas tollitur: cum partes elaſticæ ab uno latere compreſſæ tantundem ab altero explicantur, adeo ut tum multo magis univerſi materia movenda ſit. In motu autem fluidorum circulari jejunum hic quæritur effugium, cum is, poſitis omnibus perfecte repletis, locum habere non poſſit (*b*).

Tab. 2. Fig. 8.

§. 126.

(*a*) Lucretius L. 1. V. 335.
(*b*) Lucretius L. 1. V. 370.

§. 126. Si corpus per ſubtiliſſimum fluidum, quod vocatur Hydrargyrum, moveatur, patitur ingentem reſiſtentiam: ſi idem corpus agitetur eadem celeritate per Aquam, reſiſtentia quater & decies minor datur: ſi idem moveatur per Aërem, eſt reſiſtentiâ circiter 14000 minor, quam per Mercurium: ſi hæc tria fluida in ſuis interſtitiis omnino eſſent inpleta corporibus, ſive materiâ ſubtili, pari reſiſtentiâ eidem corpori reſiſterent, cum par quantitas materiæ ex ſuo loco pellenda foret: Sed hoc non fit, Aër vix reſiſtit, Aqua plus, Mercurius maxime; adeoque minor corporum quantitas eſt in Aëre quam in Aqua, minor in Aquâ quam in Mercurio: multum igitur vacui erit in Aëre, minus in Aquâ, pauciſſimum in Mercurio.

§. 127. Ne vero regeratur fluidorum reſiſtentiam pendere â partium craſſitie; id erroneum eſt, quippe Inertia corporum eſt reſiſtentiæ cauſa primaria; etiamſi in memoratis experimentis vis attrahens, & attritus concurrat, quæ efficiunt, ut reſiſtentia non accurate in ratione ponderum ſit, quæ Aëri, Aquæ & Mercurio inſunt, ſed in ratione compoſitâ ex Inertiâ, attritu & attractione: Inertia toti moli cujuscunque fluidi, ergo & ſubtiliſſimis ejus partibus competit, & proportionalis eſt quantitati corporum; poſitâ ergo æquali corporum copiâ, erit quoque inertia æqualis. Præterea Aër, qui minime omnium memoratorum reſiſtit, maximis vero ſimiliter conſtat particulis (*a*), Mercurius minimis, qui tamen maxime reſiſtit corporibus per ipſum motis. Et ne reponatur corpora per fluida mota, â ſubtili Materiâ per poros permeante, & in iis deliteſcente re-

(*a*) Krafftius *in Diſſert. de Vapor adſc.* §. 31. p. 26.

reſiſtentiam non pati, quia materia non eſt uniformis, & diverſiſſimarum virium; aut quod ſit differentis naturæ ab eâ corporum ſenſibilium: quæſitum velim ut hoc demonſtraretur, & non modo hypothetice poneretur: præterea an non hi Philoſophi ſupponunt Materiam ſubtilem ſuâ vi premere corpora, & eſſe cauſam gravitatis; atque deprimere quæ in altum projiciuntur, ſi proin ea in hoc caſu operetur in ſolida reſiſtatque, quid ni ageret, ſi daretur, reſiſtendo corporibus per ipſam & fluida motis?

Tab. 2. Fig. 9. §. 128. Sint duæ Sphæræ A, B ſibi contiguæ, quæ ambiantur Fluido, ponamus A percurriſſe ſuam diametrum verſus C, tantundem viæ proinde abſolvit quoque Sphæra B; verum fluidum anterius ad A poſitum, modo potuit moveri â C usque ad E, ita ut C E ſit æqualis diametro A C; quia modo poteſt tantum abſolvere viæ, quantum globus A. pari modo ſe habebit fluidum, quod anteriorem partem Sphæræ B ſpectat, quodque inter A & B, antequam movebantur, eſt intermedium, id enim receſſit usque ad F; quare cum Fluidum ante globum A modo pervenerit ad E, alterum hæreat in F, & poſt, erit inter E & F neceſſario non Fluidum, hoc eſt vacuum. Si vero ponatur Fluidum ante Sphæram A, motum fuiſſe â C, extremitate diametri circa globum A, atque implere Spatium inter A & B, tum neceſſario hoc Fluidum celerius motum fuit quam Sphæra, & plus viæ abſolvit, adeoque in intermedio curſu debuit Spatia vacua tranſire, nam ceteroquin plus viæ abſolvere non potuiſſet.

§. 129. Ut tamen Acutiſſimi Viri vacuum impugnarent, varias ingreſſi ſunt vias, magis ut ingenium oſtentarent, quam veritatem quære-

rent:

ſent: idcirco ad Dei Potentiam, Sapientiam ac Bonitatem confugientes: Quo enim plus materiæ ſolidæ, ajunt, in hoc Univerſo datur, eo major occaſio Deo præbetur, ut agat, ſuam Potentiam ac Sapientiam oſtendat, quam ubique ſummam oſtendit; cumque tantum in materiam, non in Spatium operari poteſt, ubivis materia, non autem Spatium vacuum erit. Verum cadit ejusmodi objectio, ſi aſſeruero Deum operari æque in Spatium, ac in corpora, ipſum conſervare Spatium: quia perſtat & non evaneſcit: ipſum implere Spatium, cum omnipræſens ſit; oſtendit itaque ubivis Potentiam ac Sapientiam, quamvis ubiuis corpora non fuerint. 2. Et ſi Deus voluerit creare Spatium & corpora, an in hac creatione non ſatis eminet ſumma Potentia & Sapientia? an vero non ſatis magna ſunt, quæ creauit? cum Spatium infinitæ magnitudinis ex nihilo produxit, & Solem centies millies majorem Terrâ, & Fixas Solem toties ſuperantes, numero infinitas in hoc ſpatio poſuit. Non minor Sapientia in creando Spatio quam in corporibus eminet. Si vero discrimen hic ponatur quoad præſtantiam, & in præſtantiſſimas modo ſubſtantias Deus operari dicatur: Ecquis minorem præſtantiam Spatio, quam corpori ineſſe demonſtrabit? cum illud Infinitum, hoc finitum ſit: tum quomodo ſciunt docti, Deum modo in præſtantiſſimas ſubſtantias, & non in omnes operari? ex hypotheſi id tantum fingitur: haud dubie animi præſtantiores corpore, homines brutis, bruta vegetabilibus, vegetabilia foſſilibus ſecundum hos Philoſophos ponentur, an igitur Deus tantum in animos, reliquis neglectis, operabitur? fluit id ex aſſerto, quod tamen valde erroneum eſſe, omnium rerum conſervatio evincit. 3. Natura rerum exigebat, ut daretur Ma-

teria & Spatium, in quo hæc poneretur; cumque Deus, ut corpora moverentur variis â ſe intervallis volebat, oportunitas, ut moveri poſſent, ipſis concedenda erat; hoc eſt in Spatio ampliſſimo penetrabili absque reſiſtentiâ ponenda erant: in quo iterum Sapientia divina eminet, veluti Bonitas in creatione & conſervatione omnium aliarum rerum, quæ abſolute neceſſariæ non erant.

§. 130. Sed vacuum dicitur relinquere loca ſterilia atque inculta, in quibus ſalvis cæteris omnibus aliquid adhuc produci potuiſſet: Talia vero relinqui cum Sapientiâ pugnat, unde nihil in naturâ ſterile atque incultum erit, etſi multa nobis talia videantur. Quibus recte reſpondit Eximius Joh. Bernoullius. Si quis diceret talem ſterilitatem neceſſariam fuiſſe ad motum producendum, vel generatum ad Syſtema mundi creandum: ante mundum conditum præter Deum utique nihil erat, adeoque erat ſterilitas univerſalis, ſi ita loqui fas eſt: jam vero ſi hæc cum Dei Sapientiâ non pugnavit, cur ſterilia quædam exigua pugnent, non ſatis patet: præterea ſi loca dantur vacua, non ideo ſtatim ſunt ſterilia: ſterile enim eſt, quod inutile eſt: illa autem ſuum uſum habent, ſicuti pori in ſpongia, & foramina in reti vel cribro ſunt omnino neceſſaria ad uſum, quem præſtare debent: difficile igitur demonſtratu eſt vacua pugnare cum Sapientiâ divinâ, & tanto difficilius, quia ejus fines & ſcopi omnes fere nos latent (*a*). Concedam in vacuo adhuc quid produci potuiſſe, ſed an mundus tum perfectior fuisſet præſenti, in quo eſt vacuum, hoc demonſtrandum foret.

§ 131.

(*a*) *Commerc. Epiſtol.* inter LEIBNITZIUM & BERNOULLIUM: Vol. I.

§. 131. Nec majoris momenti eſt ſequens objectio; ſi Spatium ſit ſubſtantia, magis ſubſiſtet quam aliæ ſubſtantiæ, nec â Deo deſtrui poterit. Verum quales ſint rerum ſubſtantiæ, aciem ingenii humani effugit; per §. 26. quo igitur fundamento affirmari poterit, aliam ſubſtantiam magis ſubſiſtere alterâ? unam deſtrui poſſe â Deo, alteram non? Sed quare, ſi Deus vellet annihilare corpora, & dein Spatium, id non poſſet; quid repugnat? Velit Deus nihil præter ſe ipſum eſſe: tum nec Spatium nec corpora erunt: nam in Spatio non eſt major vis reſiſtendi Potentiæ divinæ, quam in corporibus; aut an, quia nulla in eo eſt reſiſtendi vis, non poſſet annihilari? profecto tanto facilius.

§. 132. Inſurgunt tamen iterum: Lumine ex loco ſublato reſtat umbra, quæ tolli nequit, niſi lumine iterum impleatur locus: pari modo, ſublato corpore & nullo alio ſuccedente, vacuum ſupereſt ſpatium, quod deleri nequit, niſi corpore impleatur. Verum ſecundum hos Spatium non foret indelebilis ſubſtantia, cum poſitis corporibus implentibus deleretur, quamvis revera non deleatur, ſed maneat, cum corpore impletur. Sed quid probat rerum diſſimilium comparatio, umbræ ſcilicet & Spatii? utrumque rerum privationem, & ideo merum eſſe nihil volunt, quod in §. 116. Spatio nequaquam convenire evicimus: umbra absque lumine exiſtere nequit: Spatium vero absque corporibus ſubſiſtit, non autem corpora absque ſpatio â quo capiuntur, ideo umbra potius cum corporibus foret comparanda quam cum ſpatio: nemo autem corpora inter nihil numerabit.

§. 133. Verum jam ſequelæ affricabuntur Spatio, id enim ſi ſit Subſtantia, dicitur fore Ens

abſolutum, Æternum, Paſſionis expers, Independens â Deo. Ergo duo Entia independentia erunt in Univerſo, Deus & Spatium, quod abſurdum. Concedam Spatium eſſe *Ens*, veluti tum Corpora, tum humanæ Mentes & alii Spiritus ſunt Entia; Imo ſpatium eſt Ens abſolutum, independens ab aliis creatis Entibus, & ſui generis, adeo ut alterius generis ſint Spiritus, alterius iterum corpora. An vero eſt *Ens æternum?* non; ſed eſt creatum â Deo, quippe in principio Deus creavit Cœlum & Terram, hoc eſt Spatium & Corpora (*a*). Lubens confiteor me Spatii creationem animo non poſſe concipere, ſed nec eam corporum ex nihilo productorum intelligo; in hiſce abditis mens prorſus caligat & hebeſcit. Creatum vero eſſe Spatium concludo, 1°. quia non eſt abſolute neceſſarium, cum non creari potuiſſet, ſi enim Deus nec corpora, nec quicquam aliud creare voluiſſet, non video neceſſe eſſe, ut tum Spatium exiſtat: potiſſimum videtur exiſtere, ut capiat corpora, eaque in illo moveantur, licet & alios uſus habere poſſit. 2°. A nihilo oriri non potuit, nam nihil producere non poteſt aliquid. 3°. A ſe quoque oriri non potuit, cum nulla potentia in eo concipitur, aut exiſtit: adeoque â ſe, vel per ſe exiſtere non poteſt: 4°. hinc ante Deum eſſe non potuit, cum nullam vim, quâ eſſe inciperet, poſſideat: 5°. propter eandem quoque rationem per ſe ſimul cum Deo non eſt ab æterno: reſtat igitur, ut eſſe cœperit poſt Deum, contra cujus voluntatem nihil exiſtit. Quia igitur exiſtit, â Deo creatum erit, proinde non erit æternum; manetque ſic ſolus Deus Ens abſolute Æternum & independens. Quare etiam Spatium, quod creatum eſt,

(*a*) *Geneſ.* Cap. 1. V. 1.

eſt, â Deo *dependens* erit. Dicitur *paſſionis fore expers*; concedam, ſi per id volueris Spatium non poſſe moveri, veluti moventur corpora; nec in partes diſcerpi; quippe id Spatii proprietatibus adverſatur; mutationis tamen capax erit, quatenus vel repletur corporibus, vel deletis corporibus vacuum fit: quare & hæc objectio evaneſcit.

§. 134. Eſt Spatium Univerſi Unicum, Inviſibile, Intactile, Extenſum, Infinitæ amplitudinis, nec ullis limitibus terminatum, in quo nec ſummum, nec infimum, nec medium, nec ultimum, nec extremum eſt, ſed quod eſt Homogeneum, ſibi ubivis Simile, ſibi Continuum, Immobile, Indiviſibile; in quo partes actuales nullæ, accidentales modo, quæ inter corporeas ſuperficies interjacent, & Spatium relativum conſtituunt, hæ tamen videri nequeunt, nec ope Senſuum noſtrorum diſtingui, ideo earum loco menſuras adhibemus ſenſibiles., ex diſtantiis corporum deſumtas, atque ita menſurabiles ſunt partes, ut & immobiles: Eſt partium ordo inmutabilis, quia Spatium eſt unitas, & inmobile ac indiviſibile: præterea eſt Penetrabile â corporibus absque reſiſtentiâ, ſuo complexu omnia corpora continens, atque iis motum in & per ſe concedens. Eſt igitur Spatium Ens aliquod, non qualitas quædam ſubſtantiæ: qualitati enim qualitates diverſæ non inſunt, quales in ſpatio enumeravimus.

§. 135. Adverſus infinitatem Spatii inſurrexerunt aliqui eruditi: Cum enim corporibus capiendis inſerviat, quorum quodlibet magnitudine, tum numero, finitum eſt; id quod extra corpora foret, ajunt inutile eſt, cumque Dei ſapientia non permittit, ut aliquid ſuperfluum & inutile exiſtat, Spatium quoque Infinitum non erit. Verum no-

tandum hic erit, Spatii extenſionem volumine cunctorum corporum deſiderari majorem, quia in eo Planetæ & Cometæ, vaſtiſſimis intervallis â ſe remoti, longiſſimas vias percurrunt. Sed ecquis omnes fines, quos ſibi Deus in creando Spatio propoſuit, cognovit? quamvis enim nonnullarum rerum utilitatem extemplo non perſpiciamus, ideo ſuperfluas eas eſſe ponere non licet; ita quoque omnem utilitatem reliqui Spatii nondum deteximus, nec quare Deus Spatium infinitum fecerit. Alii infinitatem Spatio detraxerunt: Quia ex eorum ſententiâ quotcunque & quantascunque res creatas Deus produxerit, ut illæ omnes ſuâ naturâ finitæ ſemper ſint, neceſſe eſt. Eam vero neceſſitatem non videmus, quid obeſt, quin Deus omnipotens poſſit rem creare, cui proprietatem unam infundat infinitam, procul hæc differt ab Ente undique Infinito: ſed ſi res ejusmodi creari nequeat, Divinæ omnipotentiæ limites ponuntur.

§. 136. Philoſophi agnoſcentes Spatium eſſe infinitum, & conſiderantes Deum eſſe Ens abſolute Infinitum, infinitis Attributis & perfectionibus præditum, extenſionem quoque eſſe perfectionem, hanc Deo competere ſtatuerunt: cumque ſola Spatii extenſio ſit infinita, quæ capit omnia, hanc eſſe Dei Immenſitatem adſeruerunt: ita in Deo eſſe omnia; ita Deum eſſe Omnipræſentem omnibus in hoc Univerſo rebus. Non hæc ſubtilis ſententia vacat difficultatibus. 1. Etiamſi enim Spatium in aliquo conveniat cum Deo, ſcilicet quod ſit Infinitum, non tamen ideo unum idemque eſt: quippe convenit Spatium cum corpore quoad Extenſionem, nihilominus Spatium & corpus ſunt duæ res extenſæ diverſiſſimæ. Ita convenit noſtra mens cum Deo, quod ambæ cogi-

gitent; ſunt tamen res penitus diverſæ, quia non cogitant eodem modo: pari modo quoniam Spatium eſt infinitum, non ſequitur id eſſe aliquod Dei attributum. 2. Si non dentur corpora, Spatium non videtur abſolute neceſſarium; quantum huc usque de ejus uſu cognovimus: nihil vero in Deo poteſt poni, quod non ſit abſolute neceſſarium. 3. An vero in Deo, Ente actuoſiſſimo, & nullo unquam otio languente, de quo nihil niſi operantia Attributa cognoſcimus, dabitur Attributum iners, absque ullâ actione, aut intelligentiâ, ſed mere paſſivum? Id probabile non eſt. 4. An ulli Spiritus, quos novimus, extenſi deprehenduntur? in Mente humanâ aut animâ brutorum nihil ſimile obſervamus; quo jure igitur Deo adſcribetur extenſio?

§. 137. Æquabiliter tamen adimplet Deus omne punctum Spatii, quia Deus eſt Ens Omnipræſens, & abſolute neceſſarium: Si proinde aliquam Spatii partem, ubi non ſit Deus, ponamus, non erit Omnipræſens, neque abſolute neceſſarius, nam ſic quoque abeſſe poterit ex aliâ parte Spatii, atque iterum ex vicinâ, tandemque omnis abeſſe poſſet Deus, & Spatium per ſe ſubſiſtere; quod cum ſit abſurdum, ſequitur Deum eſſe in toto Spatio omnipræſentem: Quomodo autem id implet? hic acies ingenii hebeſcit: balbutiendo dicimus, id non fieri more humano, nec more corporeo, ſed nobis prorſus incognito modo, adeo ut nihil minus quam Omnipræſentiam Divinam intelligamus, nihil tamen potius agnoſcamus, hic nobis præëunte Sacrâ Scripturâ (*a*).

CAP.

(*a*) *Deuteronom.* Cap. 4. V. 39. Cap. 10. V. 14. *Lib.* 1 *Reg.* Cap. 8. V. 27. *Pſalm.* 139. V. 7. 8. *Jeremiæ* Cap. 23. V. 23, 24. *Act. Apoſt.* Cap. 7. V. 48. 49. Cap. 17. V. 24. 27. 28.

## CAP. IV.

### *De Loco, Tempore & Motu.*

§. 138. Locus eſt duplex, Abſolutus & Relativus: *Abſolutus* eſt pars Spatii Univerſi, immobilis, â corpore occupata. Eſt pars Spatii, non ſitus corporis, nec ſuperficies ambiens; nam ſolidorum æqualium æquales ſemper ſunt loci: ſuperficies autem ob diſſimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales ſunt: Situs vero, proprie loquendo, quantitatem non habent, neque tam ſunt loca, quam affectiones locorum.

§. 134. *Relativus* eſt aliquis corporis ſitus reſpectu aliorum in ſenſus incurrentium, & quibuscum comparatur.

§. 140. Poteſt ergo Relativus locus eſſe idem, quamvis Abſolutus ſit alius; corporibus manentibus in eadem diſtantiâ & ſitu â ſe invicem, omnibus tamen promotis. Aliquot autem corporibus in eodem Spatio manentibus, aliis ex ſuo Spatio tranſlatis, illorum locus Abſolutus manet idem, horum non, atque ſic omnium locus Relativus mutatur.

§. 141. Tempus eſt duplex, Abſolutum & Relativum. *Tempus Abſolutum*, *Verum*, & *Mathematicum*, in ſe & in naturâ ſuâ ſine relatione ad externum quodvis æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur *Duratio*. quoniam rerum durationes æquabiliſſime ſe excipiunt, ſine ullâ interruptione, ſine inæqualitate: adeoque Tempus abſolutum concipitur attendendo ad exiſtentias, quæ ſe in ſerie continuâ ſequuntur, nunquam celerius aut tardius, ſed quæ quaſi ſemper eodem tenore fluunt.

§. 142.

§. 142. *Tempus Relativum , Apparens , & Vulgare*, eſt ſenſibilis & externa quævis Durationis, ope motus , menſura. Eſt hæc menſura admodum inpropria, cum ſit diverſa â duratione, quacum tantum aliquam ſimilitudinem habet, quatenus æque in duratione ac in motu ſucceſſiones ſunt.

§. 143, Eſt quoque menſura incerta, quia motus corporum eſt æqualis, nunc inæqualis, nunc celerior , nunc tardior. nec motus æqualitas aut inæqualitas ſemper cognoſci poteſt.

§. 144. Ideo Tempus non eſt Ens aliquod; nec aliquid corporeum : nec intervallum inter ſuccedentes rerum mutationes : quemadmodum antiquorum & recentiorum Philoſophorum aliqui arbitrati ſunt.

§. 145. Ordo partium temporis eſt inmutabilis, non enim tempus ultimum potuit eſſe primum vel intermedium: In tempore , quoad ordinem ſucceſſionis, locantur univerſa.

§. 146. Si concipiamus punctum Mathematicum fluere æquabiliter motu ſimplici , rectam lineam deſcribet, quæ Tempus repræſentare poterit ; hujus lineæ longitudo ſummam omnium momentorum Temporis exponet : eſtque veluti Tempus in infinitas partes diviſibilis ; quamobrem in poſterum Tempus ope Lineæ deſignabimus.

§. 147. *Motus Abſolutus* eſt ſibi ſuccedens exiſtentia corporis in diverſis partibus Spatii Univerſi immobilis. Concipi nequit hic motus , niſi ſimul animo concipiamus Spatium univerſi in partes eſſe diſtinctum, quamvis id actu nullas partes habeat, idcirco motus relative concipitur ad partes Spatii imaginarias. Eſt hic ſolus & verus motus, qui ſimul cum celeritate ſuâ cognoſceretur, ſi

ſi Terra quieſceret; hac autem perpetuo motâ, Terreſtrium corporum motus non adeo clare cognoſcitur: hinc non malo conſilio Philoſophi motum tripliciter diſtinxerunt. 1. In *Abſolutum*, quem definivimus. 2. In *Relative communem*. 3. In *Relative proprium*.

§. 148. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum aliis delatum, horum reſpectu eundem ſitum ſervat, atque ita quieſcere videtur, ſed tamen cum his corporibus una tranſit per varias Spatii univerſalis partes: quali motu nauta, tranquille ſedens in nave vento actâ, vehitur, aut quo omnia: quæ ſunt in Terræ ſuperficie, circa Terræ axin motu diurno, vel quoque circa Solem motu annuo vertuntur: aut quo mortuus piſcis una cum flumine provolvitur.

§. 149. *Motus Relative proprius* eſt ſibi ſuccedens applicatio corporis ad diverſas partes corporum ipſum immediate ambientium aut contingentium: hoc motu ferri videntur nobis omnia, quæ in hac Terrâ moveri dicimus.

§. 150. *Quies abſoluta* eſt exiſtentia continuata aut perſeverantia corporis in iisdem partibus Spatii Univerſi.

§. 151. Adeoque quietis proprietas eſt, corpora vere quieſcentia inter ſe quieſcere: Quoniam autem partes Spatii non incurrunt in Senſus, ſciri nequit, an corpora in iisdem partibus Spatii maneant. Fieri poteſt ut corpus aliquod in regionibus Fixarum, aut longe ultra, quieſcat abſolute. Sciri autem nequit, ſitum corporum inter ſe in regionibus noſtris comparando, utrum horum aliquod ad illud remotiſſimum datam poſitionem ſervet, nec ne, idcirco quies vera ex horum ſitu inter ſe definiri nequit.

§. 152. *Quies relativa* eſt corporis idem ſitus, com-

comparatus cum aliis proximis aut immediate ambientibus, veluti quieſcit Terra reſpectu Atmoſphæræ, quâ ambitur; ita corpora quieſcunt omnia Terræ ſuperficiei infixa; aut omnia, quæ firme aliis corporibus incluſa hærent, in quacunque conditione hæc ponantur. Quamobrem corpus poteſt relative quieſcere, quod motu communi relativo movetur.

§. 153. Poteſtque corpus apparere delatum motu relative proprio, quod tamen in Abſolutâ eſt quiete: Si enim Terra quieſcat, & Navis feratur ab Occidente in Orientem, atque aliquis in prorâ ſtans, qui navem ſui reſpectu quieſcentem ſpectat, lapidem projiciat ab Ortu Occaſum verſus, ſive ad puppim eâdem celeritate, quâ navis vehitur, videbitur Spectatori in Nave poſito lapis motu proprio moveri, propterea motus verus & abſolutus definiri nequit per tranſlationem è viciniâ corporum, quæ tanquam quieſcentia ſpectantur, cum alteri quieto extra Navim lapis abſolute quieſcere apparebit, qui re verâ quieſcit, cum in eadem parte ſpatii univerſalis maneat. Optimum erit in ſequentibus omnem motum, ut abſolutum, conſideraſſe.

§. 154. Controverſantur etiam inter ſe Philoſophi, utrum Quies ſit aliquid poſitivum, an tantum privatio motûs? disputatio originem cepit, quia in corporibus quietis aliquid, quod Inertiam ſupra appellavimus, deprehenditur, unde ita aliquid poſitivi in quieſcentibus corporibus ineſſe videbatur: Nam ſi corpus quieſcens, ab altero in ſe inpacto unum gradum motus recipiat, pariter reſiſtit, ac ſi uno donatum gradu motus in obicem incurreret reſiſtentem, eaque inpactione omnem motum perderet. Verum hæc reſiſtentia ineſt corporibus ſemper, tam quietis, quam motis;

tis; veluti vidimus in §. 81. adeoque non eſt vis in quietis; præterea quieta non poſſunt amittere motum, ergo nec vi agere, quia eam non habent: quamobrem Quies nihil aliud quam privatio motus erit: ſi enim ex corpore moto concipiamus uno momento omnem motum tolli, quamvis nihil acceſſerit, corpus quieſcet.

§. 155. In Quiete abſolutâ ſunt nulli gradus, quod enim quieſcit corpus, ſimpliciter quieſcit, nunquam magis minusve.

§. 156. Corpus liberum & quieſcens ex ſe nunquam incipit moveri, niſi aut quædam obſtacula tollantur, aut cauſæ aliæ acceſſerint. Sit enim corpus A tabulæ impoſitum, id in æternum quieſcet, niſi tabula ſuſtinens tollatur, aut cauſa alia movens acceſſerit.

§. 157. Quod movetur corpus, transfertur ex unâ parte Spatii in aliam: eſt hæc tranſlatio effectus realis, qui requirit in corpore cauſam realem; hæc eſt vis deferens corpus: adeoque eſt Vis id, quod facit ut corpus ex loco in locum tranſeat, & hoc inſuper acquirat facultatem operandi in alia corpora: Vis hæc tranſit ab uno corpore in aliud: penetrat ab extimis usque in intimas partes corporis, non per poros, ſed per ipſam ſolidam ſubſtantiam, atque in ſingulâ atomo, ceteroquin inmutabili, recipitur ſub quantitatibus infinite diverſis.

§. 158. Tranſire vero vim ex corpore in corpus cum incipit moveri concludimus, etiamſi id ſenſuum ope colligi non poſſit: 1°. quia quicquid virium alteri moto perit, tantum recipitur ab altero corpore. 2°. Quia etiamſi potentia premens aliquod corpus utcunque magna fuerit, ſi primo momento non potuerit corpus movere ex ſuo loco, non poterit id præſtare ſeculi ſpatio, licet conti-

nuo

nuo preſſerit, ideo ex potentiâ non tranſiit vis in corpus; quod ſi tranſiiſſet, temporis ſucceſſu corpus moveri tamen cœpiſſet. Sed ſimulac corpus moveri cœpit, preſſio prior non amplius operatur, adeoque vis tum ex premente potentiâ in corpus transfuſa fuit. 3°. Quia vis non cum admodum magnâ celeritate transfunditur per omnes corporis partes: quippe corpus firmum oblongum ex infirmis tenuibusque filis ſuſpenſum, & in medio celeriter percuſſum frangitur integris filis: minori vi percuſſum franguntur fila ipſo manente integro: janua verſatilis aperta leni lentoque digiti appulſu clauditur; quæ vix vel tantillum vertitur, cum â globo plumbeo e catapultâ exploſo perforatur. 4°. Quia mens noſtra potentiam vim excitandi habet, quæ tranſit in nervos, & muſculos noſtri corporis, & inde in externa corpora, quæ movere volumus: ideo poſtquam magnam virium copiam produximus, defatigamur. Opinantur aliqui, Vim quantitate infinitâ eſſe corpori infuſam, id agentem quaquaverſum, ſed quæ ab inpactione corporum dirigitur aliquam verſus directionem, quo modo corpus movetur. Eſt hæc mera hypotheſis, nullâ demonſtratione fulta; in quâ nequaquam intelligi poteſt, quid in uno corpore absque egreſſu aliquo determinaret directionem virium in altero.

§. 159. An igitur Vis eſt Ens Phyſicum? aut Subſtantia ſui generis? quomodo inhæret corporibus? quomodo operatur, ut ea moveat? quomodo transfunditur? An ſecundum alios eſt idea primum generata in mente intelligenti, dein communicata cum corporibus, atque ex uno in aliud tranſiens? Nihil horum omnium clare intelligi, aut rite demonſtrari poteſt. Præſtat igitur ignorantiam confiteri, atque limites hic iterum ingenio humano eſſe poſitos: Effectus vero Virium

& Leges motus ex obſervationibus cognoſcuntur, quæ ſatisfaciunt indagationibus uſibusque humanis.

§. 160. Quamvis motus verus & abſolutus requirat vires corporibus inpreſſas, nihilominus motus relativus generari & mutari poteſt ſine viribus in hoc corpus inpreſſis: ſufficit enim, ut inprimatur in alia ſolum corpora, ad quæ fit relatio, ut iis cedentibus mutetur relatio illa, in quâ hujus quies vel motus relativus conſiſtit.

§. 161. Operam igitur luſerunt nonulli Philoſophi, negantes dari motum, ſubtilibus uſi ſophismatibus. 1. Si detur motus, erit vel in movente, vel in mobili, vel in utroque: Non eſt in movente; nam dum lapis projicitur, motus non poteſt dici in cauſâ projiciente, ſed in lapide mobili: Nec motus eſt in mobili, nam motus eſt exiſtens actio in agente, & mobile eſt absque actione; ergo nunquam datur motus. Reſpondemus, ſi lapis in fundâ circumagatur, motum eſſe in eo, & in fundâ movente: lapide è fundâ projecto, motum è fundâ tranſiiſſe in lapidem, adeoque eſſe tum in mobili; nec fundam tum amplius eſſe cauſam agentem.

§. 162. Diodorus Cronus ſequenti argumento motum oppugnabat. Vel corpus movetur in loco, in quo eſt, vel in quo non eſt: utrumque fieri nequit: ſi enim movetur in loco, in quo eſt, ex illo nunquam exiret: non poteſt moveri in loco, in quo non eſt, nam in eo nondum eſt: ergo nunquam poteſt corpus moveri.

Reſpondemus, Corpus non moveri, cum manet in loco, ſed cum tranſit ex loco in locum, per §. 147. idque fieri obſervatio oſtendit:

§. 163. Subtilius Sophisma eſt illud Zenonis, quod Achillis nomine inſignivit, in quo Achillem in-

intervallo milliaris â teſtudine diſtare ſupponit, utrumque ad eandem plagam tendere, Achillem 100 velociorem eſſe teſtudine: percurrente illo milliare, teſtudo abſolvet $\frac{1}{100}$ milliaris partem: rurſus Achille percurrente eam $\frac{1}{100}$ partem, progredietur teſtudo $\frac{1}{10000}$ milliaris partem, quam cum percurret Achilles, iterum præcurret teſtudo $\frac{1}{1000000}$ parte: adeoque nec hoc modo, nec unquam Achilles ad teſtudinem perveniet. Quamvis concederemus Achillem nunquam anteceſſurum teſtudinem, attamen non ſequeretur non dari motum, quippe nihilominus propius ad ſe accederent ambo. Sed negamus, nunquam Achillem anteverſurum eſſe teſtudinem, cum certo certius percurſâ ab Achille $1\frac{1}{99}$ milliaris parte ſibi occurrent: nam Series $\frac{1}{100}+\frac{1}{10000}+\frac{1}{1000000}$ &c. quæ exprimit Spatia â teſtudine percurſa, eſt æqualis $\frac{1}{99}$.

§. 164. Omnis motus, utcunque celer fuerit, fit in tempore, nec fieri poteſt ullus motus in inſtanti: ut enim corpus A percurrat lineam AB, cum transfertur ex A in C, effluit tempus, uti & dum movetur ex C in D, ex D in E, ex E in F, ex F in B. Tab. 2. Fig. 10.

§. 165. Solet corpus concipi inſtar puncti; hoc cum movetur, percurrit lineam: hæc recta erit, ſi motus puncti ſimplex fuerit; quamobrem corpus motu ſimplici delatum, in lineâ rectâ movebitur, quamdiu motus durat. Hujusmodi motus ſimplex plerumque ab unâ potentiâ producitur: Si corpus in vacuo poſitum ſimplici feratur motu, in rectâ lineâ ſemper moveri perſeveraret, quia in Vacuo cauſæ aut non ſunt, aut non concipiuntur, quæ corpus ab inchoatâ viâ deflectunt. Quamvis corpus ſimplici motu latum in lineâ rectâ moveatur, ideo credendum non eſt, corpus

in lineâ recta motum, ſemper ſimplici motu ferri, oſtendemus enim in Capite X, corpus admodum compoſito motu in lineâ rectâ ſæpe promoveri.

§. 166. Motus ſimplex â nonnullis Philoſophis dividitur in *Motum directum*, & *Reflexum*: Directus eſt, cum corpus A currit D verſus: Reflexus eſt, cum poſtquam â puncto A cucurrit ad D, â D redit ad A. addiderunt alii eruditi *Motum refractum*, ſed hic haud dubie eſt motus compoſitus. Tab. 2. Fig. 11.

§. 167. Linea â corpore moto deſcripta aut percurſa, vocatur quoque *Spatium* â corpore percurſum.

§. 168. *Directio* eſt linea recta, quæ ducta â corpore concipitur partem verſus, quâ nititur, aut in quâ, ſi moveatur, progreditur.

§. 169. Si motu ſimplici moveatur corpus, non ut punctum conſideratum, ejusque partes abſolute cohæreant, erit motus per omnes ejus partes æqualiter diſtributus.

§. 170. Quamobrem tota quantitas motus æque diviſibilis concipi poteſt ac corpus, eritque in ſingulâ corporis parte proportionalis magnitudini corporeæ.

§. 171. Ergo motûs quantitas pendebit ab omnibus partibus corporis ſimul motis, quatenus conſpirant in eundem motum. Quantitas motus etiam â celeritate, quâ corpus movetur, pendet: ita ut tota quantitas motus ſit in ratione compoſitâ ex magnitudine corporis & celeritate: præſtat in Phyſicâ quantitatem virium, quam motus conſiderare.

§. 172. Si corpus A motum idem Spatium minori tempore percurrat quam B, dicitur A *celerius* moveri, B *tardius*.

§. 173.

§. 173. Illa igitur mobilis affectio, quâ dato tempore datum Spatium percurrit, vocatur *Celeritas*, vel *Velocitas*. Nullus datur motus abſque Celeritate, hæc autem modo detegitur attendendo ad tempus, & Spatium percurſum.

§. 174. Si Celeritas maneat eadem, Spatium percurſum adinſtar temporis augetur: Si proinde celeritas corporis multiplicetur in tempus, quod inpenditur, habebitur Spatium â corpore percurſum: idcirco ſi Spatium percurſum â corpore, dividatur per tempus ab eo inpenſum, cognoſcetur celeritas: & ſi Spatium percurſum dividatur per celeritatem, habebitur tempus.

§. 175. Eſt Celeritas quædam magnitudo: poteſt enim fieri major, minorque, atque infinitos capere gradus: nam corpus A poteſt Spatium unius pedis percurrere intra horam, intra ejus $\frac{1}{60}$, intra ejus $\frac{1}{3600}$ partem &c. Eſt tum celeritas ultima 3600 major quam prima: ſecunda ſuperat primam ſexageſies.

§. 176. Quia celeritates ſunt magnitudines, ope linearum rectarum repræſentari poſſunt: hæ enim magnitudines pari modo exprimunt ac numeri.

§. 177. Quo corpus celerius fertur, eo idem Spatium breviori tempore percurrit: contra quo tardius fertur, eo longiori tempore ad idem Spatium deſcribendum ipſi opus eſt. Manente igitur viâ eâdem, erunt celeritates in ratione inverſâ temporum.

§. 178. Si corpus moveatur motu ſimplici in Vacuo, movebitur in infinitum æque velociter, & in eadem directione, in quâ primo moveri cœperat; & æqualibus temporibus æqualia Spatia deſcribet.

Nam corpus Inertiâ perſeverat in eo ſtatu, in quo ponitur; & quoniam in Vacuo nulla, quæ

in corpus agit, ſupponitur cauſa, id eâdem, quâ incepit, velocitate & directione moveatur neceſſe eſt. Ex §. 157. & 176. patet proinde Lex Newtoniana prima, *Corpus omne perſeverat in ſtatu ſuo quieſcendi vel movendi uniformiter in directum, niſi quatenus â viribus impreſſis cogatur illum ſtatum immutare.* Quotidianæ obſervationes conditæ huic Legi occaſionem dederunt, corpus enim motum in motu perſeverare & quidem in eâdem rectâ, in quâ moveri cœpit, ſemper obſervatur.

§. 179. Motus præcedens vocatur *Æquabilis* vel *Uniformis*: Eſt hic motus propria menſura celeritatis, ut enim inveniatur quantitas celeritati proportionalis, inveſtigandum eſt ſpatium, quod corpus dato tempore abſolveret, ſi motu æquabili ferretur.

§. 180. Si tali moto corpori §. 179. acceſſerit novus motus in eadem directione, celerius feretur corpus, majus Spatium pari tempore deſcripturum quam ante; eritque Spatii augmentum proportionale augmento velocitatis: Vocatur hic motus *Acceleratus.*

§. 181. Si â corpore moto, §. 179. diſceſſerit motus eandem verſus plagam, tardius feretur, & tempore pari minus ſpatium quam ante deſcribet; eritque Spatii decrementum ut jactura velocitatis: vocatur hic motus *Retardatus.*

§. 182. Cum corpori moto §. 179. temporibus æqualibus æqualia accedunt velocitatis incrementa. vocatur motus *Æquabiliter acceleratus.*

§. 183. Cum â corpore moto §. 179. temporibus æqualibus æqualis quantitas velocitatis detrahitur, dicetur motus *Æquabiliter retardatus.*

§. 184. *Motus conſpirantes* ſunt, quorum directiones congruunt, aut ſaltem ſunt parallelæ, & ad eaſdem partes tendunt.

§. 185.

§. 185. *Motus contrarii* ſeu directe oppoſiti dicuntur, quorum directiones congruunt quidem, aut ſaltem ſunt parallelæ, ſed in oppoſitas partes vergunt.

§. 186. In comparatis motibus duorum mobilium ſequentia obtinent locum.

Si velocitates duorum corporum fuerint æquales, erunt Spatia percurſa in ratione temporum, ideo vocatis Velocitatibus V, *v.* & Spatiis S, *s.* & Temporibus T, *t.* erit. S. *s* :: T, *t.*

§. 187. Si velocitates duorum corporum fuerint inæquales, & tempora æqualia; erunt Spatia percurſa in ratione velocitatum. Sive S. *s* :: V. *v.*

§. 188. Quare poſitis velocitatibus & temporibus inæqualibus, erunt Spatia percurſa in ratione compoſitâ ex rationibus velocitatum & temporum: ſive ſunt uti producta, quæ habentur ex tempore multiplicato in velocitatem, ſive S. *s* :: V T. *vt.*

§. 189. Proinde temporum ratio componitur ex directâ ratione Spatiorum, & reciprocâ velocitatum, cum enim $Svt = sVT$. erit $T.t :: Sv. sV$. & ideo quoque $V.v :: St. sT. :: \frac{St}{tT} : \frac{sT}{tT} :: \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$ ſive erunt velocitates in ratione directâ Spatiorum, & reciprocâ temporum: vel erunt velocitates uti Spatia diviſa â ſuis temporibus.

§. 190. Si attendamus ad omnia corpora majora, quæ hoc Univerſum componunt, obſervantur omnia moveri rapido motu, quemadmodum patet in Planetis primariis tum circa axin, tum circa Solem: aut in Secundariis circa primarium Planetam, & una cum ipſo circum Solem curſus ſuos conficientibus: Pernici celeritate moventur Cometæ: Neque Stellæ fixæ in ſuis locis quieſcere

videntur: uti ex aliquibus mutationem ſubeuntibus in apparenti magnitudine, tum aliis evaneſcentibus, aliis in conſpectum prodeuntibus colligimus. Quicquid igitur in Univerſo exiſtit, nequaquam quieſcit.

§. 191. Motus qui corporibus magnis §. 190. ineſt, perennis eſt: cujus cauſa fuit Deus; qui poſtquam cuncta in principio creaverat, ſuoque ordine planetas & cometas poſuerat, vehementiſſimo motu projectili commovit circa ſolem: reliqua vel ſimili quodam, vel alio motu agitavit, quem propter immenſum â nobis intervallum diſtinguere non poſſumus.

§. 192. Cauſa altera motus, atque univerſis communis corporibus noſtri ſyſtematis planetarii, eſt Gravitas, quæ motum tam in cœleſtibus, quam in terreſtribus corporibus producit.

§. 193. Tertia cauſa movens reſidere videtur in facultate Animæ tam hominum, quam brutorum: nam libero ſanoque animali, mente volente, ab hujus potentiâ excitatur in Fluidis animalis corporis motus, atque inde in Solidis, usque ad aliquam requiſitam celeritatem.

§. 194. Quarta cauſa motus eſt Vis electrica: Vis Magnetica: Vis Attrahens, quæ tres vires inter ſe differunt.

§. 195. Quinta cauſa eſt Elaſticitas, quæ quam plurimum motus generat, uti videre eſt in chordâ Muſicâ tenſâ & percuſſâ, quæ multis oſcillationibus agitatur.

§. 196. Sexta cauſa movens eſt corpus motum, quod alterum, cui occurrit, percutit.

§. 197. Septima cauſa eſt Ignis, cum terreſtris, tum Solis.

§. 198. Non dubito quin plures ſint huc usque incognitæ cauſæ: forſitan quamdiu hanc vitam vi-

vimus, omnes potentias & moventes cauſas non detegemus, non enim eas hominibus revelare tenetur Deus, & multæ erunt, quæ ſuâ ſubtilitate ſenſus humanos effugiunt.

§. 199. A quâcunque harum cauſarum motus fuerit productus, videtur easdem Leges ſequi, ac ſi â corpore premente, vel percutiente ſuſcitatus fuiſſet: hinc qui Leges Preſſionis & Percuſſionis explicat, eas quoque reliquarum cauſarum tractaſſe cenſeri quoad effectus poteſt, donec melius Leges motus, quas aliæ cauſæ ſequuntur, detectæ fuerint.

## CAP. V.

### *De Potentiis prementibus.*

§. 200. P*otentia premens* appellatur Potentia, quæ operatur in corpus, quod attingit, idque ex ſuo loco movet, vel movere nititur.

§. 201. Quodcunque reſiſtit potentiæ prementi vocatur *Obſtaculum.*

§. 202. Quamdiu obſtaculum preſſum ex ſuo loco non recedit, nec mutatur, preſſio potentiæ prementis deſtruitur â reſiſtentiâ obſtaculi: tum fit actio absque motu, ſive actio in loco; & effectus reſiſtentiæ eſt deſtructio preſſionis.

§. 203. Potentia premens in caſu §. 202. etiamſi operatur, manet in eodem loco, & eatenus quieſcit: cum enim non movetur obſtaculum, potentia, quæ tangit obſtaculum, etiam non movetur; Hoc obtinet 1°. Quando homines vel animalia viva manibus, pedibus, totove corpore alia corpora immobilia premunt, eaque ex loco ſuo movere nituntur: 2°. pondere ſuo quæcunque gravia premunt omnia, quibus inſiſtunt, dum

tamen ab horum firmitate ſuſtinentur. 3°. Vis elaſtica elateris compreſſi inter duos immotos obices poſiti premit obices, cum ſe elater reſtituere conatur. 4°. Vis attrahens aut Magnetica premit corpora, quæ ſe tangunt, non aliter quam ſi â potentiis extrinſecus prementibus ad ſe adpreſſa fuiſſent.

§. 204. Obſtacula reſiſtunt preſſioni Inertiâ, Magnitudine, Firmitate, Pondere, Implicatione &c.

§. 205. Quando preſſio potentiæ prementis non deſtruitur, cedit obſtaculum, incipitque moveri; tumque motus obſtaculi eſt effectus potentiæ prementis.

§. 206. Agam hic tantum de preſſione, quæ momento temporis primo infinite parvo operatur in obſtaculum, quod movetur, & quod tantum ſuâ inertiâ reſiſtit.

§. 207. Si potentia premens moveat obſtaculum, poterit actio potentiæ differre tam quoad magnitudinem obſtaculi, quam ſpatii, quod obſtaculum quodam tempore percurrit: Quamobrem tota actio potentiæ cognoſcetur ex magnitudine obſtaculi & ſpatii quodam tempore percurſi.

§. 208. Cum in unâ potentiâ premente nihil cognoſcitur, quod magnitudinem attinet, duæ inter ſe comparandæ erunt, quæ obſtacula æqualia vel inæqualia prement, eaque æqualibus temporibus in ſpatio pari aut diſpari promovebunt.

§. 209. Si duæ potentiæ prementes promoveant duo obſtacula æqualia pari tempore in ſpatiis æqualibus, quælibet potentia ſuum obſtaculum, erunt harum actiones æquales: Nam æqualibus temporibus eduntur effectus æquales; ſunt autem hi proportionales cauſis, quæ ſunt actiones potentiarum.

§. 210.

§. 210. Si duæ potentiæ prementes obſtacula inæqualia in ſpatiis æqualibus promoveant, erunt harum actiones, uti ſunt obſtaculorum magnitudines. Vocentur actiones potentiarum P. p. Obſtacula O. o. Spatia S. s. Erit actio potentiæ P. ad eam p. :: O. o. quia ſpatia percurſa ſunt æqualia.

§. 211. Si duæ potentiæ prementes moveant duo obſtacula æqualia pari tempore in ſpatiis inæqualibus, erunt actiones potentiarum, uti ſunt ſpatia ab obſtaculis percurſa: actiones enim ſunt uti effectus æqualibus temporibus editi, & hi ſunt uti ſpatia percurſa: adeoque actio potentiæ P erit ad eam p :: S. s. Quando igitur unum obſtaculum A conſideratur iners; & alterum B æquale etiam iners; B vero moveatur in ſpatio duplo, tum B ſuâ inertiâ bis reſiſtit eodem tempore ac A ſemel: ideo actio potentiæ moventis B debuit eſſe duplo major actione potentiæ, quæ movet A.

§. 212. Proinde ſi duo obſtacula inæqualia in ſpatiis inæqualibus moveantur, erunt actiones potentiarum in ratione compoſitâ ex ſpatiis percurſis & magnitudine obſtaculorum. ſive P. p :: OS. os.

§. 213. Quia igitur P. p :: OS. os. erit Pos = pOS. hinc O. o :: Ps. pS. ſive erunt obſtacula in ratione directâ actionum potentiarum, & inverſâ ſpatiorum ab obſtaculis percurſorum.

§. 214. Si actiones duarum potentiarum fuerint æquales & Obſtacula inæqualia, erunt magnitudines obſtaculorum in ratione inverſâ ſpatiorum: actio enim cujusque potentiæ exprimitur ope P. p. quibus poſitis æqualibus, erit per §. 212. etiam OS = os, adeoque erit O. o :: s. S.

§. 215. Ideo poſitis actionibus potentiarum æqualibus, quo obſtacula fuerint majora: eo minora

ra erunt ſpatia percurſa. Quo minora obſtacula, eo ſpatia percurſa erunt majora.

§. 216. Et cum magnitudines obſtaculorum fuerint in ratione inverſâ ſpatiorum percurſorum, erunt actiones potentiarum æquales: cum enim O. o :: s. S, erit OS = os. OS vero exprimit actionem potentiæ P.

§. 217. Et ſi actiones potentiarum dividantur â magnitudinibus obſtaculorum, innoteſcent ſpatia percurſa: Si dividantur â ſpatiis, innoteſcent obſtaculorum magnitudines: Quia enim actio potentiæ eſt = OS, erit $\frac{OS}{O} = S$. & $\frac{OS}{S} = O$.

§. 218. Nunc quædam de Potentiis oppoſitâ directione ſe prementibus dicenda ſunt. Si duæ potentiæ preſſiones æquales oppoſitâ directione exerceant, erit inter potentias æquilibrium, in eodem loco manebunt, preſſionibus propter æqualem ab utraque parte actionem ſe deſtruentibus, quamdiu potentiæ ſe preſſerint: Adeoque ſic infinita quantitas presſionis vel actionis in rerum Naturâ peribit: uti in Luctatoribus ſibi æquipollentibus & contrario niſu prementibus evidenter patet: In hoc caſu quidem eſt idem effectus ac in §. 202, non tamen eſt actio eadem, quippe in §. 202. Obſtaculum deſtruebat actionem tantum reſiſtentiâ; in hoc §. 218. eſt vera reactio, quantum enim una agebat potentia, tantum reagebat altera. Poterimus ceteroquin punctum corporeum inter utramque potentiam prementem interpoſitum concipere: id ab unâ potentiâ tantopere dextrorſum premitur, quam ab alterâ ſiniſtrorſum., ut pari tempore ab utrâque ſeorſum in æquali ſpatio fuiſſet motum, id nunc oppoſitâ directione æqualiter preſſum manebit in quiete una cum potentiis.

§. 219. Sit jam punctum inter duas potentias op-

oppoſitâ directione agentes preſſum, ſi id â potentiis ſeorſum actum non æqualia ſpatia percurriſſet, tum actiones harum potentiarum in id punctum non erunt æquales, nec ſeſe penitus deſtruent.

§. 220. Si puncta dentur diverſa, quorum reſiſtentiæ differant, ut preſſa percurrant ſpatia, quæ ſunt in inverſâ ratione ſuarum reſiſtentiarum, tum potentiæ æqualibus poſſunt uti preſſionibus, licet magnitudine differant.

§. 221. Hinc ſi magnitudines potentiarum fuerint in ratione inverſâ ſpatiorum, quæ â punctis pari tempore percurrerentur, erunt preſſiones æquales, quæ, ſi oppoſitæ, ſe mutuo deſtruent.

§. 222. Si duæ potentiæ oppoſitâ directione ſe premant, atque una ſuperet aliam, habebunt actiones inæquales, illa majorem, quæ ſuperat; illa minorem, quæ ſuperatur: deſtruentur autem duæ actiones, quarum quælibet eſt æqualis minori: per exceſſum proinde validius agentis retrorſum agetur Potentia, cujus actio erat imbecillior.

§. 223. Antequam pergamus ad corporum motus expediendos, Leges Newtonianas tradamus, quarum unam dedimus in §. 178. altera Lex hæc eſt. *Omnis mutatio, quæ in corpore moto contingit, ſequitur proportionem virium motricium impreſſarum, & ſemper fit in eâ rectâ, in quâ vires imprimuntur.*

Quando enim corpori moto in eadem directione novæ vires imprimuntur, acceleratur corpus. Quando vires oppoſitæ imprimuntur corpori moto, retardatur. Quando vires impertiuntur moto corpori in aliâ directione; mutatur via corporis: nec motus novus impreſſus turbat motum priorem, ſi directiones oppoſitæ non fuerint.

§. 224. Lex Tertia eſt. *Actioni contraria ſemper & æqualis eſt Reactio, ſive nulla erit corporis actio ſine reſiſtentiâ pari: actio autem & reſiſtentia*

in

*in partes oppoſitas diriguntur.* Nam nulla poteſt eſſe potentiæ prementis actio ſine reſiſtenti obſtaculo. Si â premente potentiâ moveatur obſtaculum, hoc reſiſtendo quaſi reprimit, quantum premitur: Si moveatur, reſiſtit ſuâ nihilominus inertiâ. Si premat potentia obſtaculum dextrorſum, obſtaculum reſiſtendo reprimit ſiniſtrorſum.

## CAP. VI.

### *De Viribus Corporum Motorum.*

§. 225. Magna inter Philoſophos noſtræ tempeſtatis agitatur controverſia, quomodo corporum motorum vires ſunt ſupputandæ: Preſſionem eſſe ab ictu diſtinguendam olim Ariſtoteles (*a*), Galilæus (*b*), Borellus (*c*) animadverterunt. Videtur Merſennus inter primos fuiſſe, qui ictus magnitudinem exploravit, dimittendo corpus grave ex variis altitudinibus in caput Libræ, & ope æquipondii ad alterum caput appenſi ictum menſurando: ex quo experimento concluſit ictum eſſe in ratione ponderis & velocitatis (*d*): Hanc ſententiam amplexi fuerunt Gasſendus (*e*), Ricciolus (*f*), De Lanis (*g*), multique recentiores: quamvis Ricciolus ex quodam experimento, ſtilum nempe infigendo butyro, in eumque ex variis altitudinibus ligneum globum demittendo, & quantum ſtilus deprimebatur obſer-

(*a*) *Mechanic. Quæſt.* 20.
(*b*) *Dialog. Mech. dial.* 4.
(*c*) *De vi percuſſionis prop.* 90.
(*d*) *Reflexion. Phyſ. Math.* Cap. 8.
(*e*) *Epiſtola ad* GAZREUM.
(*f*) *Almageſti* Lib. 9. Sect. 4. pag. 393.
(*g*) *Magiſt. Nat. & Art.* Vol. 1. Tract. 3. Cap. 2. p. 160.

ſervando, aliam concluſionem formare debuiſſet. Poſtea oborta fuit controverſia inter Hugenium & Catalanum (*a*) de centro oſcillationis, quod occaſionem dedit conſiderandi vires, quæ huc usque poſitæ erant in ratione ponderis & velocitatis: Hugenio autem probante conſtantem eſſe Legem naturæ, corpora conſervare vim ſuam adſcendentem, & idcirco ſummam quadratorum velocitatum, quibus feruntur, ſemper manere eandem: Leibnitſius hoc Thema virium ad accuratum examen revocavit, (*b*) Viresque diſtinguendas judicavit in *mortuas & vivas*: mortuæ ſunt, quas preſſiones appellamus: vivæ vocantur ab aliis *Vires inſitæ*, aut *vires corporum libere motorum.* Mortuas vires ſtatuit in ratione ponderis & velocitatis: vivas in ratione ponderis & quadratâ velocitatis: Hanc Leibnitſii novam ſententiam deinde amplexi & variis argumentis tuiti fuerunt Joh. Bernoullius (*c*), Hermannus (*d*), Wolfius (*e*), Polenus (*f*), Bulffingerus (*g*), 's Graveſandius (*h*), aliique eruditi: priſtinam autem acutiſſimis ratiociniis magnique ponderis argumentis ſummi ingenii exquiſitæque doctrinæ Philoſophi Mairanus (*i*), Jurinus (*k*), Mac Laurinus (*l*). Des-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1682. Hugenii Opera varia.
(*b*) *Acta Lipſ.* A°. 1686. 1687. 1690. 1691. 1695.
(*c*) *Diſſertat.* A°. 1727. *Act. Lipſ.* A°. 1735. Commercio *Epiſt.* Tom. 1. Ep. 21. pag. 108.
(*d*) *Phoronomia* pag. 119. *Comment. Petropol.* vol. 1.
(*e*) *Mechanica Cap.* 7. §. 325.
(*f*) *De Caſtellis Aquarum* §. 119. *Epiſtol. ad Ant. Comitem de Comitibus.*
(*g*) *Commentar. Petropolit.* vol. 1-
(*h*) *L'Hiſt. Litteraire* A°. 1722. pag. 1. & 190. *Element. Phyſ.* Ed. 3.
(*i*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°, 1728. *Diſſertat. ſur la meſure des forces motrices.*
(*k*) *Diſſertat. Phyſico Mathem. Diſſ.* IX. *Philoſ. Tranſ.* N°. 476. §. 14.
(*l*) *Treatiſe of Fluxions* Book 1. Ch. XII. pag. 427.

Deſagulierius (*a*), aliique tueri annisi ſunt; diſſentientibus igitur in hoc Themate, quod fundamentum Phyſicæ eſt, clariſſimis Viris, nec temere nec præcipitanter pergendum erit.

§. 226. Si corpus quieſcens in Vacuo absque reſiſtenti obſtaculo libere poſitum â Potentiâ premente in quâdam directione prematur, promovebitur corpus in hac directione, & cum eâ ſemper celeritate, quam â preſſione accepit.

§. 227. Si Potentia premens ita comparata ſit, ut preſſionem in eâdem directione continuare posſit, augebitur corporis celeritas: quæ perget increſcere, quamdiu potentia premere perſeverat; adeo ut ex quiete per varios gradus celeritatis ſucceſſive ad eam tranſeat, quam ultimo acquirit.

§. 228. Corpus hoc â Potentia premente actum, reſiſtit ſuâ inertiâ, quantum premitur: generatur in hac luctâ vis in corpore, quæ tranſit â potentiâ in corpus: inertia enim reſiſtendo non deſtruit vim, ſed facit ut corpus vim in ſe concipiat.

§. 229. Vis igitur erit effectus aut preſſionis momentaneæ, aut preſſionum plurimarum, quæ ſeſe tempore finito ſequebantur: Effectus autem virium eſt tranſlatio corporis è loco in lòcum.

§. 230. Eſt Vis ita producta in corpore aliquid perdurans; ipſâ preſſione, quæ vim produxit, pereunte.

§. 231. Potentia premens momento infinite parvo tantum infinite parvam velocitatem, ſimilemque vim cum corpore communicat: potentia autem quæ tempore finito premit, velocitatem & vim tribuit corpori, quæ eſt ut ſumma preſſionum toto tempore peractarum: quamobrem ſi hæc

(*a*) *Courſe of Experim. Philoſophy* vol. 2.

hæc vis in corpore comparetur cum momentaneâ preſſione, eam ſuperat, quantum tempus finitum excedit momentum infinite parvum.

§. 232. Ergo omnis preſſio eſt infinite parva reſpectu virium corpori inſitarum.

§. 233. Ideo vis minima poteſt maximam ſuperare preſſionem.

§. 234. Eſt quælibet potentia premens determinatæ magnitudinis, ut & quælibet ejus preſſio: hinc tota actio potentiæ prementis ſequetur rationem compoſitam ex magnitudine preſſionis & tempore quo egit: quam rationem ſequetur proinde effectus, qui eſt in corpore determinatæ magnitudinis velocitas determinata: erit proinde vis in corpore etiam determinata.

§. 235. Si Potentia fuerit extra corpus poſita, quod preſſit, atque in eâdem conditione perſtiterit, non poterit ulterius in eâdem directione corpus jam quadam velocitate motum premere, cum in eo tantum illam velocitatem ſe exſerendo ſuſcitaret, quâ jam corpus actu movetur. Sit enim obex firmus AS. corpus libere mobile F, elater BC. Qui primum convolutus ſit, hic deinde laxatus ſe quadam velocitate in ſitum BC exſerit premitque corpus F: quod ſi nunc finxerimus id in B velocitate hac acceptâ moveri directione BC, & elaterem convolutum ut ante, ſe rurſus explicare, quo tempore corpus percurrit BC, elater non poterit premere corpus F, quippe eâdem velocitate modo ſe evolvit ex B in C, quâ corpus jam movebatur ex B ad C. Tab. 2. Fig. 12.

§. 236. Si vero eadem Potentia externa premens in illâ conditione ponatur, ut corpus F ipſius reſpectu quieſcat, veluti in caſu §. 226. poterit hæc ut ante in corpus operari, adeoque cum eo ſimilem celeritatem communicare, quam pri-

F mum

mum tradiderat. Quare oportebit, ut ſecunda Potentia adſit, quæ primam Potentiam eâ celeritate moveat, quâ corpus poſt primam preſſionem movebatur.

Tab. 2. Fig. 13. Sit obex immobilis AS, & duo elateres æquales DB, BC. corpus F, elater DB convolutus ſe laxando promoveat elaterem BC eâ velocitate, quâ corpus F motum concipitur: quieſcit tum corpus F reſpectu elateris BC. quare ab hoc tenſo & ſe exſerente poterit corpus F delatum directione DC, ſimulac fuerit in B, ab elatere BC premi ut ante, & proinde ſecundo celeritatis gradu donari.

§. 237. Sit jam corpus F imbutum duabus velocitatibus, quibus fingatur moveri â D ad C, quo tempore pervenerit ad D ambo elateres tenſi in D laxentur, hi denuo nequeunt ſe reſtituendo attingere corpus F, quia id eâdem velocitate in hac directione DC currit, quâ ſe reſtituunt elateres: ut igitur corpus tertio gradu velocitatis imbuatur, oportebit ut nova Potentia accedat, Tab. 2. Fig. 14. efficiens ut globus F reſpectu Potentiæ BC quieſcat: tum enim poterit BC ſe evolvens ex B ad C premendo agere ut in primo caſu: hoc fiet, ſi duæ potentiæ ED, DB deferant elaterem BC eâ velocitate, quâ globus F movetur: tum autem BC tenſus laxatusque premet corpus F, eique tertiam velocitatem impertiet.

§. 238. Idcirco imbuitur corpus tali gradu velocitatis, quot Potentiis externis, ſe ſimul adjuvantibus, agitatur.

§. 239. Poſſunt igitur Potentiæ externæ plurimæ ſimul requiri, ut corpus aliquod motum novo gradu velocitatis donetur: Si enim corpus jam 100 gradibus velocitatis feratur, ut id novâ imbuatur velocitate, non una poſtulatur potentia,

ſed ut 101 Potentiæ ſimul adſint, ſimul agant, ſimul ſe adjuvent.

§. 240. Difficilius ergo corpus motum acceleratur, quam ex quiete deducitur in motum; cum per unam Potentiam extrinſecus prementem moveri poſſit, non tamen per eandem accelerari.

§. 241. Et erunt Potentiæ accelerantes in ratione celeritatis.

§. 242. Adeoque corpus accelerationi reſiſtit in ratione celeritatis ſuæ.

§. 243. Quia autem vis ex Potentiâ premente in corpus tranſit, per §. 228. generabitur ſemper in corpore moto vis, quæ eſt ut numerus Potentiarum celeritatem aliquam cum eo communicantium. Ideo Elater B C ſolus tradit corpori F unam vim. ambo Elateres D B, B C, ſimul operantur, & D B communicat ſuam vim cum B C, hinc B C duas vires impertit corpori F. Tres elateres E D, D B, B C ſimul operantur & ſe adjuvant, ut E D & D B ſuas vires tradant elateri B C, qui proinde tres vires tradit corpori F. nequaquam autem B C in duobus ultimis caſibus ſolus operatur, ſimplicemve ſuam vim corpori F tradit.

§. 244. Si Potentiæ prementes, ab §. 235. ad §. 238. ſeque adjuvantes fuerint æquales, & ſucceſſive acceſſerint, ut fuerit primo una, deinde duæ, deinde tres & ſic porro, fient accelerationum gradus in corpore temporibus æqualibus æquales.

§. 245. Sunt vires in corpore moto in ratione duplicatâ velocitatis, quâ fertur.

Formetur Triangulum rectangulum A B C; in cujus latere A B, capiantur partes infinite parvæ A D, D F, F H, &c. æquales; quae deſignent gradus velocitatis: uti A D primum, D F ſecundum, F H tertium: ducatur D E; ad baſin B C Tab. 2. Fig. 15.

parallela, deſignatura Potentiam quæ communicabit gradum primum velocitatis A D. tum F G, baſi parallela, quæ erit duplo major quam D E, repræſentabit duas Potentias, quæ ſecundum gradum velocitatis D F cum corpore communicant: ita H I parallela baſi, triplo major quam D E, exhibet Potentias tres, quæ tertiam velocitatem F H corpori largientur. Atque ita reliquæ lineæ baſi parallelæ, quæ Potentias exhibebunt, daturas corpori celeritatis gradum, cui reſpondent in lineâ A B. Verum omnes rectæ D E, F G, H I ſibi infinite propinquæ complebunt, ſecundum doctrinam Cavallerii de Indiviſibilibus, totum Triangulum A B C. quare hoc Triangulum repræſentabit ſummam Potentiarum, corpus ex quiete moventium per omnes celeritates aſſignatas usque ad ultimam R B. hinc ſumma Potentiarum moventium corpus ex quiete usque ad velocitatem F H, erit ad ſummam Potentiarum moventium corpus ex quiete usque ad velocitatem R B, uti Triangulum A H I, ad Triangulum A B C. ſed ſunt hæc ambo Triangula ſimilia, adeoque in ratione duplicatâ laterum A H, A B, velocitates repræſentantium: erunt ergo Potentiæ, quæ velocitates A H, A B, in corpore excitant, in ratione duplicatâ earum velocitatum. Sed uti eſt numerus Potentiarum in corpus operantium, ita eſt vis in corpore producta, per §. 243. ſunt itaque vires in corpore moto in ratione duplicatâ velocitatum.

§. 246. Præſtantiſſimus Mathematicus Joh. Bernoullius idem aliâ demonſtratione evicit: ſint duo corpora inæqualia A, B. inter quæ ſit elaterum ſeries, qui primum adducti deinde ſe reſtituunt, corporibuſque eam conciliant celeritatem, quâ deinceps pergunt: hæc corpora quolibet momento æ-

Tab. 2. Fig. 16.

æqualiter premuntur, quam ob rem incrementum celeritatis in A eſt ad id in B, uti reciproce eſt magnitudo B ad eam corporis A. Peractâ elaterum reſtitutione erunt totæ celeritates, uti earum incrementa: Sit celeritas in A æqualis *a*. & ea in B vocetur *b*. erit tum A. B::*b*. *a*. adeoque A*a*=B*b*. quia preſſiones, quæ agunt in hæc corpora, ſimul incipiunt & deſinunt, erunt earum tempora æqualia: Centrum quoque gravitatis C manebit in quiete, eritque CA ad CB::*a*.*b*. eſt hoc punctum C inſtar firmi obicis, qui utrimque ab elateribus premitur; quare elateres in corpora A & B vires ſuas transfundent, quæ erunt in ratione ſuorum numerorum, ſive uti *a* ad *b*. vocentur igitur V vires in A. & *v* illæ in B. erit V. *v*::*a*. *b*. verum ſupra invenimus A*a*=B*b*. quamobrem priores quantitates cum hiſce æqualibus multiplicatæ eandem proportionem ſervabunt, hoc eſt erit V.*v*::A*a*×*a*. B*b*×*b*::A*aa*. B*bb*. ſive erunt vires in ratione compoſitâ ex magnitudine corporum & quadratis velocitatum.

§. 247. In comparatis duorum corporum motibus haec obtinebunt. Si duo corpora æqualia ferantur velocitatibus diverſis, erunt eorum vires in ratione duplicatâ velocitatum.

§. 248. Si velocitates æquales & corpora inæqualia fuerint, erunt eorum vires in ratione maſſarum.

§. 249. Si ambo corpora inæqualia velocitatibus inæqualibus ferantur, erunt vires in ratione compoſitâ ex ſimplici maſſarum & quadratâ velocitatum.

§. 250. Si duo corpora inæqualia viribus æqualibus moveantur, erunt quadrata velocitatum in inverſâ ratione maſſarum. Vocentur enim corpora A, B. illius velocitas *a*. hujus *b*. erunt vires A*aa*=B*bb*. adeoque A. B::*bb*. *aa*.

F 3 §. 251.

Tab. 2. Fig. 17. §. 251. Reſpondet experientia huic calculo; unde ſimul ſequitur ſubductionem Virium ſecundum Merſennum eſſe erroneam: Sit enim elater chalybeus AB, annexus cylindro cavo F, caudâ C inſtructo: eſt hæc cauda variis pertuſa foraminibus, tranſitque per rimam laminæ firmæ DE, cui dum elater AB vi apprimitur, tenditur, eâque in tenſione, ſtilo per foramen aliquod caudæ C transmiſſo, tenetur: cylindrus ceteroquin ex filis penduli inſtar libere ſuſpenditur in machinâ percuſſoriâ: laxamento caudæ dato cylindrus F ab elatere AB ſe reſtituente pelletur ad altitudinem aliquot graduum, celeritatem ejus indicantium; ſint hi = 10. erunt vires hujus cylindri F = 100. fiat idem cylindrus inmiſſo pondere duplo gravior, tendaturque elater AB accurate pari modo ac ante, laxatâ iterum caudâ C, reſiliet ad 7, 07 gradus: nam vires 100 communicantur cum ipſo nunc uti ante ab elatere. 100 diviſa per 2 maſſas, relinquunt 50 pro unâ, qui numerus exprimit in hac velocitatis quadratum, cujus radix eſt 7, 07. Si cylindrus F fiat quadruplo gravior, reſiliet cum velocitate 5 graduum: eſt vero quadratum ex 5 æquale 25, quæ ducta in 4 maſſas dant 100 vires. Si vero vires forent in ratione velocitatis & maſſæ, ex opinione Merſenni, eſſent in primo caſu = 10. quæ diviſæ poſtea per 2, ſive per corpus duplo gravius, darent velocitates 5, & diviſæ per 4, darent 2, 5. velocitates pro tertio caſu, quas nunquam experientia exhibet.

Tab. 2. Fig. 18. §. 252. Quamvis elater AB ſeſe non reſtituat in utroque experimento paribus temporibus, nulla tamen inde in calculo oritur mutatio: ſit enim Elater aliquis AB, qui tendatur usque in D, hic laxatus ſe reſtituat in priſtinum ſtatum, percurratque lineam DB, habebit in quolibet puncto viæ

DB

DB aliam vim, maximam in D, minimam in B. Recta DC perpendicularis ad DB exponat vim elateris in puncto D, & ducatur recta CB, tum quælibet parallela ad DC, in Triangulo DCB exponet vim elateris in puncto quolibet ſuæ viæ: adeoque totum Triangulum DCB ſummam virium, ſive totam actionem elateris exponet, ſive igitur elater diverſâ velocitate percurrat viam DB, ſemper Triangulum DCB exponet elateris actionem totam: quare illius effectus, quacunque velocitate ſeſe reſtituerit, debebit eſſe idem.

§. 253. Aut poterit hoc modo negotium conſiderari. Tota actio elateris componitur ex viribus, quas in quolibet puncto ſuæ reſtitutionis exercet, tum ex celeritate, quâ reſtituitur, & tempore: Ponatur Vis $=$ V. Celeritas $=$ C. Tempus $=$ T. erit actio tota $= V \times C \times T$. Si nunc idem elater duplo majori celeritate ſe explicuerit, eandem viam duplo breviori tempore abſolvet, quare tum erit ejus actio tota $= V \times 2\,C \times \frac{1}{2}\,T$. Sed eſt hoc productum æquale priori; adeoque actio tota in utroque caſu æqualis erit, proinde effectus, qui actioni proportionalis eſt, erit æqualis. Tab. 2. Fig. 18.

§. 254. Poſitâ idcirco vi duplâ elateris ſe reſtituentis in ſpatium duplum, erit ejus actio quadrupla: ſi enim vis in D exponatur ope DE, quæ dupla eſt ipſius DC, atque DF via ſit dupla ipſius DB, exponet Triangulum DEF totam elateris actionem; eſt vero Triangulum DEF, quadruplum ipſius DCB. Si elater ideo â duplo majore pondere quam ante tendatur, erit ejus vis prima DE, tumque duplo majorem viam DF percurrit, adeoque actionem habet quadruplam, quare movebit idem corpus velocitate duplo majori quam ante, & â triplo pondere preſſus, promovebit idem corpus triplo majori velocitate, Tab. 2. Fig. 18.

quemadmodum experimenta in cylindro ABF inſtituta docuerunt.

§. 255. Si velocitates duorum corporum ſint in ratione inverſâ maſſarum, erunt quoque vires in ratione inverſâ maſſarum.

Sint enim (vocatis omnibus ut ante) *a*. *b*. :: B. A. erit *a*A = *b*B. hinc *a*A × *a*. *b*B × *b* :: *a*. *b* :: B. A. ſunt vero *a*A × *a* & *b*B × *b*. vires corporum, adeoque hæ ſunt inverſe uti maſſæ.

§. 256. Ita vidimus quomodo ſe habent Potentiæ prementes externæ; ſi vero fuerit Potentia interna in corpore, quæ id premat verſus alterum corpus: veluti magnes ligneo globo incluſus, hunc ad ferrum aliquod diſtans premit, tum conciliabit hæc potentia corpori tempore aliquo finito aliquam velocitatem; quia autem Potentia concipitur in ipſo corpore, ejus reſpectu quieſcit, quacunque velocitate corpus moveatur, adeoque æqualibus temporibus ſemper hæc in corpore æquales gradus velocitatis excitabit, quamobrem ab unâ Potentiâ in corpore hoc modo idem effectus excitari poterit, qui â plurimis tantum extrinſecus prementibus Potentiis oritur: producit ejusmodi Potentia motum æquabiliter acceleratum.

§. 257. Ab hac cauſâ æqualibus temporibus in corpore vires inæquales generabuntur. Cum enim primo tempore ab hac cauſâ producatur una velocitas, erit genita vis una: & cum duobus temporibus generentur duæ velocitates, erunt vires in corpore quatuor, adeoque ſecundo tempore excitatæ ſunt vires tres: tribus temporibus inerunt corpori tres velocitates, ergo novem vires, hinc tertio tempore progenitæ vires quinque. Quamobrem vires paribus temporibus increſcent, veluti numeri inpares 1, 3, 5, 7, 9, 11 &c.

§. 258. Corpus ab ejusmodi Potentiâ internâ actum

actum deſcribet Spatia, quæ erunt uti quadrata temporum, vel celeritatum.

Linea AB repræſentet tempus, diviſum in partes æquales infinite parvas AD, DM, MN &c. In D erigatur perpendicularis DE, exhibens velocitatem tempore AD acquiſitam: quæ ſi ſemper fuiſſet æqualis, ſpatium â corpore percurſum exponeretur rectangulo ADES. Ita ad M erigatur M*r*, perpendicularis, duplo major quam DE, exponet hæc velocitatem ſecundi temporis, & rectangulum DM*r*δ ſpatium percurſum: idem fiat ſequentibus temporibus, exhibebit ASDE, DM*r*δ, MN*t*F, NO*o*G, OP*p*H. &c. ſummam omnium ſpatiorum: quia vero ope Potentiæ corpus tranſit per omnes gradus celeritatis, poſitisque lineis temporum infinite parvis, erit ſumma omnium ſpatiorum æqualis triangulo rectangulo ABC. Quoniam triangulum AN*t* eſt ſimile ABC, erit ſpatium percurſum tempore, uti AN, æquale triangulo AN*t*, ad ſpatium ABC, percurſum tempore AB, in ratione duplicatâ AN ad AB. vel N*t* ad BC. Tab. 2. Fig. 19.

§. 259. Erunt quoque Spatia æqualibus temporibus deſcripta, uti ſunt numeri impares 1, 3, 5, 7, 9. &c. veluti Triangula æqualia, quæ in figurâ depicta ſunt, clare oſtendunt.

§. 260. Ergo Spatia ab ejusmodi corpore ſic acto deſcripta, & vires eodem tempore generatæ, ſunt in ratione æqualitatis, per §. 257.

§. 261. Si corpus determinatâ velocitate motum vires jam habeat, poterit preſſione directionis oppoſitæ, & illi æquali, quæ vires communicaverat, iterum iisdem viribus orbari.

Si enim per elateres BDC, obſtaculo AS affixos, corpus C promoveatur, acquiratque vires duas, cum his occurrat æqualibus elateribus EFG, Tab. 2. Fig. 20.

 af-

Tab. 2. Fig. 20. affixis obſtaculo XZ, quos premet viribus duabus, hi inde tendentur, donec exercuerint preſſionem oppoſitam duarum virium, tumque vires corporis moti C deletæ erunt.

§. 262. Si proinde preſſio oppoſita corpus pellens ſit minor, quam ut vim æqualem corpori inhærentem producat, poterit quidem tollere aliquam, non vero vim omnem ex corpore.

Si enim Potentia oppoſita generare unam vim poterit, & corpus feratur cum 4 viribus, perget poſt preſſionem oppoſitam cum 3 viribus moveri.

§. 263. Quare Potentia, quæ aliquem gradum velocitatis cum corpore communicaverit, poſtulat Potentiam oppoſitæ directionis æqualem, ut idem gradus velocitatis ex corpore aboleatur.

§. 264. Sive Potentiæ contrariâ directione agentes corpus motum propulerint breviori vel longiori tempore, ſemper ſequetur jactura virium in corpore moto vim productam â Potentiis oppoſitis.

§. 265. Quia Potentiæ oppoſitæ ſunt reſiſtentiæ adverſus corpus motum; erit vis eo citius deſtructa, quo reſiſtentia eſt major: eo tardius peribit, quo reſiſtentia eſt minor: effectus tamen idem erit, quippe ſi corpori inſint 100 vires, reſiſtentia has tollens debebit eſſe æqualis 100.

§. 266. Si corpus motum ſuis viribus propellatur in corpus molle, cujus partes æquabiliter cohærent, dum partes â mutuâ cohærentiâ ſeparabit, reſiſtentiam patitur, & cum partes æquabiliter cohæreant, erit reſiſtentia ut numerus partium ſeparatarum & ſpatii percurſi, dum in ſuis intervallis ſe recipiunt: ſed ſive ſpatium celerius ſive lentius percurritur, eadem cohærentia eſt ſuperanda, ergo conſideratio ſpatii percurſi â partibus

bus omitti poterit: quamobrem effectus totus corporis moti, qui eſt ut ſumma virium, erit ut cavitas molli corpori inpreſſa: quæ proinde eadem erit, ſive cito, ſive lente inſculpta fuerit, quia vires eædem conſumendæ erant in ſeparandis corporis mollis partibus. Quod experientiâ confirmatur ope duplicis Coni ABCD in argillam mollem impacti: ſi enim iisdem viribus parte obtuſiori AB inciderit in argillam, inprimet foveam parem illi, quam parte acutiori CD infligit, etiamſi citius conſumantur vires impactione partis AB, quam CD. Tab. 2. Fig. 21.

§. 267. Si in corpore moto ſit Potentia reprimens ſemper directione oppoſitâ, tum æqualibus temporibus æqualia velocitatis decrementa dabuntur; adeoque id corpus motu æquabiliter retardato feretur. Agit enim Potentia ſemper tanquam in corpus quietum, adeoque æquales gradus velocitatis tollet.

§. 268. Ejusmodi igitur Potentia ex corpore æqualibus temporibus vires æquales non delebit, ſed inæquales: ſi enim corpus cum 10 velocitatibus primo tempore moveri cœperit; ſecundo perget cum 9 velocitatibus, tertio tempore cum 8; adeoque decrementa virium erunt 100 — 81 = 19 tum 81 — 64 = 17. 64 — 49 = 15. ſive uti numeri impares 19, 17, 15, 13, 11 &c.

§. 269. Atque pari modo Spatia ab ejusmodi corpore moto deſcripta ſe habebunt.

CAP.

## CAP. VII.

### *De Gravitate.*

§. 270. Gravitas eſt vis, qua corpora terreſtria, in Aëre aperto, vel in Vacuo libere ſibi commiſſa, ex quiete in lineâ perpendiculari ad ſolum ruunt; retenta autem, nec labentia, in eâdem perpendiculari premunt ea, quibus incumbunt, & ſe atque alia corpora hac preſſione deorſum movere conantur. Effectus igitur gravitatis duplex eſt, vel verus motus, vel preſſio. Poteſt igitur gravitas pro Potentiâ premente obſtaculum haberi.

§. 271. Gravitas multiplicata in numerum partium corpus componentium, conſtituit *Corporis pondus.* Idcirco Elementi gravitas & pondus eſt unum idemque: ſed in corpore magno ex pluribus elementis compoſito habet pondus relationem ad multitudinem partium, & proinde eſt ſumma gravitatum, quæ in omnibus partibus exiſtunt.

§. 272. Omnibus terreſtribus corporibus huc usque notis, æque Solidis majoribus, ac minoribus, tum & Fluidis omnibus, ineſt gravitas, ne quidem Aëre, Exhalationibus, Vaporibusve rarisſimis & volatilibus, nec Igne & Luce exceptis. De Corporum firmorum gravitate nemo dubitat; non tamen de gravitate Fluidorum ſubtilium conveniunt Philoſophi: Sed exhalationes quorumcunque corporum terreſtrium, ut & vapores ad bilancem ponderari poſſunt: Aëris pondus ad oculum exhibetur: Igni poſt Boyleum plurimi experimentatores pondus merito adſcripſerunt: neque ullum cognitum corpus gravitatis expers huc usque obſervatum fuit. Quicunque igitur univerſa-

ſalem gravitatem negat, illi, ut corpus non donatum gravitate oſtendat, incumbit. A nonnullis Philoſophis ponitur Æther, qui univerſum impleret, gravitatis tamen foret expers: ſed hic Æther eſt mera chimæra, quum eum nemo ullis argumentis probaverit, imo ne quidem veroſimiles rationes ad eum probandum afferre potuerit. Sophiſmata petitionis principii quidem obtruduntur, veluti quia non datur vacuum, datur materia ſubtilis: tum quia datur materia ſubtilis, non datur vacuum. Interim illi ſubtili materiæ quilibet pro viribus ſuæ imaginationis, aut neceſſitate ſuæ hypotheſeos, diverſas proprietates ad lubitum affingit. atque in eâ, ex hypotheſi aſſumtâ, alia fingitur hypotheſis, quod nempe gravitate careat, aut alterius naturæ ſit, quam ex quâ omnia corpora ſenſibilia ſunt compoſita.

§. 273. Quoniam igitur omnia corpora gravia ſunt, non datur *Levitas poſitiva*, quâ, veluti principio, corpora in ſublime â Terrâ recedendo feruntur; hanc propugnavit Ariſtoteles: quæ ſententia hoc argumento refutatur: Si lignum ſub Aquâ vel Mercurio aliquousque demerſum ſibi committatur, in ſublime quidem adſcendit, ſed propulſum â gravitate majori ambientis fluidi, non propter levitatem; quippe idem lignum planæ ſuperficiei plano vaſis fundo, ſicco, inpoſitum, non adſcendit, etiamſi ſuperaffuſa Aqua aut Mercurius fuerit; quia liquoribus inter ſuperficierum commiſſuras negato introitu, eorum ad ſuperiora propulſio vel elevatio inpeditur: Sed hujus opinionis levitas confutata â Philoſophis Florentinis non deſiderat orationem meam. Tentam. Florent. p. 2. p. 69.

§. 274. Quæcunque autem fuerint corpora, magna vel parva, firma aut fluida, cujuscunque generis, in Vacuo Boyleano ſimul ex eadem alti-

titudine demiſſa æque velociter ruunt, atque i-dem ſpatium eodem tempore percurrunt. Hoc obſervatum iri in corporibus ſuſpicatus fuit Epicurus, & Lucretius (*a*); deinde id ex obſervationibus ſuis confirmavit (*b*) Galilæus, quoniam Pilæ ex Auro, Plumbo, Cupro, Porphyrite, ex centum Cubitorum altitudine demiſſæ per Aërem una cum Cereâ, ne quidem hanc quatuor digitis in fine prævertant: Verum (*c*) Newtonus in Vacuo id fieri, experimentis probavit; deſcendentibus ex eâdem altitudine pari tempore flocculo Lanæ, Plumâ & Auro.

§. 275. Quare quicquid eſt corporeum paris magnitudinis, ex quocunque genere corporum fuerit, ejusdem gravitatis & ponderis in vacuo erit.

Sunt enim hæc corpora obſtacula æqualia, quoniam velocitate pari moventur, requirunt Potentias æquales, hoc eſt actiones gravitatis æquales, per §. 209. quæ cum operentur in corpora æqualia, erunt pondera æqualia.

§. 276. Sunt igitur pondera corporum in Vacuo, veluti quantitates materiæ: & ſi pondus conſideratur ut Potentia, erit Potentiæ magnitudo proportionalis quantitati materiæ, & directio Potentiæ recta ad ſolum.

§. 277. Quotiescunque æqualis magnitudinis corpora vario pondere gaudent in Vacuo, diſcrimen ponderis pendebit â poris, quorum omnium magnitudo in ſummam collecta major erit in minus ponderoſis; minor in ponderoſioribus corporibus: Pori autem hi vacui erunt materiâ: Si enim illius pleni eſſent, in omnibus corporibus paris

(*a*) L. 2. V. 238.
(*b*) *Mechan.* dialog. 1.
(*c*) *Princ. Philoſ.* pag. 481.

ris magnitudinis eadem quantitas materiæ foret, & quia omnia ſunt æque gravia per §. 274. idem eſſet in corporibus æqualis magnitudinis pondus (*a*). Varium proinde corporum æqualium pondus evincit omnino dari plurimum vacui in Natura.

§. 278. Si æqualia, ſed diverſi generis corpora, ponderibus variis prædita, in aëre ex alto dimittantur; velocitas â gravitate producta non eſt in omnibus æqualis, ſed corpora, quibus plus materiæ ineſt, ruunt citiſſime; quibus minus materiæ, longe tardius feruntur. Hoc probant Experimenta Philoſophi incomparabilis Deſagulierii, facta in templo Paulino Londinenſi, demiſſis corporibus ex altitudine 272 pedum. Veſicæ ſuillæ in formâ ſphæricâ in globos formatæ & ſiccatæ ſe ſecundum hanc Tabulam habuerunt

| | Diametri Pollic. | Pondera in granis | Tempus lapſus in M″. |
|---|---|---|---|
| A | 5· 3 | 128 | $19\frac{3}{8}''$. |
| B | 5· 193 | 156 | $17\frac{1}{4}''$ |
| C | 5· 33 | $137\frac{1}{2}$ | $18\frac{3}{4}''$ |
| D | 5· 26 | $97\frac{1}{2}$ | $22\frac{1}{8}''$ |
| E | 5· 2 | $99\frac{1}{8}$ | $21\frac{5}{8}''$ |

Sphæræ ſequentes ex charta formatæ fuerunt

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | 5· 5 | 1800 | $6\frac{1}{2}''$ |
| G | 5· 1 | 1320 | $7\frac{1}{8}''$ |
| H | 5· 1 | 1520 | 7″. |

Sphæ-

(*a*) Lucretius L. I. V. 359.

Sphæræ ſequentes ex Vitro fuerunt

| | | | |
|---|---|---|---|
| I | 5. 42 | 2610 | $6\frac{1}{4}''$ |
| K | 5. 55 | 2910 | $6''$ |

Differentia hæc velocitatis in deſcenſu non â Naturâ corporeâ, ſed â medio Aëreo reſiſtente oritur, magis retardante corpora, quibus minus ponderis ineſt, cum propter æqualitatem ſuperficierum reſiſtentia medii, per quod labuntur, æqualis ſit.

§. 279. Attendenti ad hæc experimenta patebit error Ariſtotelis (*a*), qui mobilia diverſæ gravitatis in eodem medio moveri velocitatibus, quæſint ponderibus proportionales, aſſeruit. Neque hæc experimenta conveniunt cum iis, quæ Cl. Frenicle (*b*) fecit, affirmans globum plumbeum ligneumque ejusdem voluminis, ex pari altitudine 147. pedum demiſſum, ſimul & eodem tempore decidiſſe, laminamque æream uno pene & eodem ictu percuſſiſſe.

§. 280. Verum ſi corpora fuerint ejusdem figuræ, magnitudinis, & ponderis, tum ex quocunque genere corporum fuerint, per aërem æque cito ruunt: quod probat vim gravitatis in omnibus particulis corporeis eſſe eandem, veluti quoque in §. 275. adſeruimus: Newtonus duas æquales ligneas pyxides ſibi comparavit, alteram implebat ligno; æquale auri pondus in alterius centro oſcillationis figebat; pyxides ex filis æqualibus ſuſpenſæ erant pendula undecim longa pedes, quæ juxta ſe poſita paribus oſcillationibus diutiſſime ibant & redibant. Proinde copia materiæ in auro, ad copiam materiæ in ligno erat, ut virium motricium actio in totum aurum, ad actio-

pon-

(*a*) Galileus *in Mechan.* dial. 1.
(*b*) Du Hamel *Hiſtor. Acad. Paris* Lib. 1. §. 5. cap. 3.

nem ejus in totum lignum, hoc eſt, ut pondus ad pondus. Poſtea loco auri inplevit pyxides argento, plumbo, vitro, arenâ, ſale communi, ligno, aquâ, tritico, eodem ſucceſſu: In corporibus ejusdem ponderis differentia materiæ, quæ vel minor eſſet, quam pars milleſima materiae totius, his experimentis manifeſto deprehendi potuiſſet. (*a*)

§. 281. Quamobrem diſcrimina quantitatis ſolidæ & poroſæ cognoſci poſſunt ex pondere diverſo corporum æqualis magnitudinis poſitorum in Vacuo.

§. 282. Pondera diverſorum corporum & æqualis magnitudinis in Vacuo inter ſe comparata vocantur *Pondera ſpecifica.*

§. 283. Ex quibus cognoſcitur proportio quantitatis ſolidæ in uno corpore, reſpectu illius ad alterum: Sit enim ſuberis quædam moles pondere unius Unciæ, & æqualis ex auro moles pondere 87 unciarum: Quia tantum ponderat id quod corporeum, erit ſubſtantia corporea in ſubere ad eam in auro, uti 1 ad 87.

§. 284. Hac methodo cognoſceretur quantum ſolidi, quantum poroſi in omnibus eſſet corporibus, uti monui in §. 65. Si modo unam maſſam tractabilem perfecte ſolidam haberemus, ejusque pondus cognoviſſemus: verum hâc negatâ ignoratur quænam in dato corpore ſit quantitas pororum & ſubſtantiæ ſolidæ.

§. 285. Quoniam gravitate corpora terreſtria, libere delapſa ruunt in lineâ perpendiculari ad ſolum, ſi Terra fuerit ſphærica, feruntur rectâ verſus centrum Terræ. Tab. 2. Fig. 22.

Sit enim Terra S, cujus ſectio ope maximi circuli repræſentetur, in quo centrum C. horizon ſit Tangens BAD, corpus E cadit in recta EA, per-

(*a*) NEWTON. *de Mundi Syſtem.* p. 24.

a Eucl. L. 3. p. 18. b Eucl. L. 1. p. 13.

perpendiculari ad BD. ſed eſt radius CA perpendicularis quoque ad tangentem BD [a]: quare eſt EAC recta linea continua [b]. Hoc locum habet quando Terræ ſuperficies lævis, non vero montibus vallibusque aſpera ponitur: quia enim gravitant corpora ad ſe mutuo, neceſſe eſt ut pendulum in valle ad latus montis aliquantum gravitate dirigatur & deflectatur ex rectâ ad ſolum perpendiculari. Hoc obſervarunt accuratiſſimi obſervatores Bouguer & Condamine, notantes vaſtum montem Chimboraço in regno Peruano prope æquatorem pendulum tam â parte boreâ quam auſtrali ex ſitu verticali ad ſe ſub angulo 7 vel 8 m''. traxiſſe (*a*).

§. 286. In quibusnam lineis feruntur Gravia, ſi Terrarum orbis non in rotundum æquatus ſit, ſed ovatus, ſive axis major per Polos, ſive per Æquatorem tranſiverit, eleganter determinavit Cl. Mairanus in Academiæ Pariſinæ monumentis Anni 1720. quæ conſuli poſſunt. Ad quænam vero puncta axeos terreſtris dirigantur gravia breviter & clare exhibuit eximius Maupertuiſius in eleganti opere de parallaxi Lunæ.

§. 287. Gravitas eorundem corporum ubivis Terrarum eadem non eſt, ſed major in locis terreſtribus, qui Polis ſunt propiores, minor autem in locis Æquatori propioribus. Id detectum fuit â Richerio anno 1679. cum pendulum horologii, quod Pariſiis tempore minuti ſecundi oſcillationes perfecerat, in inſula Cayennæ $1\frac{1}{4}$ lineæ abbreviandum erat, ut iterum in minuto ſecundo oſcillaretur: hoc poſtea in aliis terræ regionibus confirmatum fuit obſervationibus variis, cum iterum alia penduli longitudo deſiderabatur: quo autem vis gravitatis eſt major, eo pendulum debet eſſe lon-

(*a*) MAUPERTUIS *Figure des aſtres.*

longius: diverſa igitur ejusdem penduli longitudo in diverſis regionibus probat vim gravitatis eſſe diverſam, uti conſpici poterit in ſequenti Tabula (*a*):

| Nomina Locorum | Latitudo Borea | Longitudo penduli in lineis | Gravitatis vis | Obſervatores |
|---|---|---|---|---|
| Pello | 66° 48' | 441, 17 | 100137 | Maupertuis, Clairaut Camus, Monnier. |
| Londinum | 51° 31' | 440, 65 | 100018 | Graham. |
| Pariſium | 48° 50' | 440, 57 | 100000 | Mairan. |
| St. Domingue | 19° 48 | 439. | 99647 | Des Hayes. |
| St. Domingue | 18°. 27 | 439. 375 | 99732 | Godin. |
| Jamaica | 18. 0 | 439. 33 | 99744 | Campbell. |
| St. Chriſtoph. | 17. 19 | 438, 75 | 99590 | Des Hayes. |
| Guadeloupe | 16. 0 | 438, 50 | 99533 | Varin, des Hayes, de Glos. |
| Martinique | 14° 44 | 438, 50 | 99533 | Des Hayes. |
| Gorea | 14° 40 | 438, 71 | 99546 | Varin, des Hayes, de Glos. |
| Portobelo | 9°. 33 | 439, 08 | 99665 | Godin. |
| Cayenne | 4° 56 | 438, 50 | 99533 | Des Hayes. |
| Quito | Lat. Auſ. 25' | 438, 84 | 99643 | Condamine. |

§. 288. Gravitas corporum ultra Terræ ſuperficiem elevatorum in diverſis â centro Terræ diſtantiis eſt in ratione reciprocâ quadratorum diſtantiæ â centro.

Sit ILOK pars ſuperficiei Terreſtris, cujus ra- Tab. 2. Fig. 23.

(*a*) Maupertuis *de parallaxi Lunæ p.* 133.

radius ſit CI, ſitque punctum elevatius A; fingaturque ILOK poſita in ABDE, quoniam vis gravitatis operatur in rectis lineis â centro ad ſuperficiem, aget in rectis productis ex C per I, L, K, O, quæ productæ usque ad A, abſcindent ſuperficiem AFHG, in quam vis gravitatis, quæ agebat in ILKO, terminatur. Eſt autem vis gravitatis in AEBD, ad eam in AFGH, uti eſt magnitudo AEBD, ad magnitudinem AFGH, ſed ſunt hæ magnitudines in ratione compoſitâ ex AB ſive IO, & BD ſive OK, ad AG×GH. Eſt autem IO, AG :: IC, AC & OK, GH :: IC, AC. quare erit ratio ex IO ×OK, AG×GH :: $\overline{IC}^q$. $\overline{AC}^q$. adeoque erit vis gravitatis in AD, ad eam in IK :: $\overline{IC}^q$. $\overline{AC}^q$.

Egregius Condamine (*a*) obſervavit in urbe Quito aliquod pendulum tempore 24 horarum oscillationes 98740 abſolviſſe, cum eo adſcendit montem Pichincha 750 hexapedas altum, in hoc pari tempore pendulum modo abſolvit 98720 oscillationes: deinde in ripa fluminis Amazonum in vico Para idem pendulum peregit 98770 oſcillationes: ex quibus conſtat gravitatem eſſe majorem in locis terræ humilioribus, minorem in editioribus: Sed hæc gravitatis proprietas primum collecta fuit ex vi centripetâ Lunæ verſus Terram, quam in § 502 explicabo.

Tab. 2. Fig. 23. §. 289. Si fuerint proinde corpora AH, IK homogenea, ejusdemque generis, & magnitudo AH ad IK, uti $\overline{AC}^q$ ad $\overline{IC}^q$. erunt eorum pondera æqualia.

§. 290. Si fuerint corpora AH, IK diverſi generis, atque in variis diſtantiis â centro Terræ C,

(*a*) VOYAGE *de la riviere des Amazones pag.* 181.

C, erunt horum pondera ad ſe in ratione compoſita, ex ponderibus, quæ haberent ad eandem diſtantiam â Terræ centro, & in ratione inverſâ duplicatâ diſtantiarum ab eodem centro.

§. 291. Quo ergo corpora ſupra Terræ ſuperficiem elevata & ſe contingentia, ſunt propius â Terræ centro, eo magis in ſe operabuntur, tam deorſum premendo, quam ſurſum reprimendo in memoratâ proportione.

§. 292. Corpus prope Terræ ſuperficiem Lutetiæ Pariſiorum ex quiete libere delapſum in lineâ perpendiculari ad ſolum Terreſtre, percurrit tempore minuti ſecundi horæ ped. Pariſ. 15. digit. 1. lin. $1\frac{7}{9}$. accuratiſſime lineas 2173. 631356.

Sequenti minuto ſecundo cadit pedibus 45. digit. 3. lin: $5\frac{1}{3}$. tertio minuto ſecundo cadit pedibus 75. digit. 5. lin: $9\frac{1}{9}$. In Vacuo ſpatium â gravi percurſum foret aliquanto longius, tum enim â pondere aëris grave non ſuſtentaretur (*a*), ſed has minutias omittemus.

§. 293. Cadit idcirco corpus grave motu accelerato: ſuntque ſpatia paribus temporibus ab ipſo deſcripta veluti numeri impares 1, 3, 5. & ſpatia, ab initio lapſus illa ſupputando, ſunt inter ſe veluti quadrata temporum: nam veluti 1 ad 4, ita ſunt 15 ped. + 1 dig. + $1\frac{7}{9}$ lin. ad 60 ped. + 4 dig. + $7\frac{1}{9}$ lin. quod eſt ſpatium duobus prioribus minutis ſecundis â corpore gravi lapſo percurſum. Non adeo accurate ſpatia â gravibus percurſa obſervari potuerunt ac hic aſſeruimus, quæ ſunt collecta ex oſcillationibus pendulorum: ſed tamen ſpatia deſcripta eſſe in ratione duplicatâ temporum ſatis accurate primus determinavit Gali-

(*a*) NEWTONI *Philo. Natur.* L. 3. prop. 19. prob. 3. pag. 77.

lilæus (*a*), & poſt ipſum Grimaldus ac Ricciolus (*b*), inſtitutis conſilio experimentis ſatis exactis.

Tab. 2. Fig. 19. §. 294. Ut hæc intelligantur, linea AB repræſentet tempus diviſum in partes æquales, infinite parvas, AD, DM, MN. ad punctum D erigatur perpendicularis DE, quæ exhibeat velocitatem, quam corpus in ſuo lapſu temporis AD ultimo puncto D acquiſivit, ſed tempus, quod mobile inpendit, multiplicatum in velocitatem, dat ſpatium percurſum, quare rectangulum ADES, ortum ex AD×DE exhiberet id ſpatium, ſi corporis eadem velocitas DE ſemper fuiſſet, ſed incepit moveri ab A ex quiete, & tantum ultimo momento D acquiſivit celeritatem DE, quare ſpatium ab eo deſcriptum erit modo ut Triangulum ADE: pergit grave tempore DM moveri velocitate DE, ſed quæ interim augetur, adeo ut ultimo momento velocitas acquiſita ſit M*r*, duplo major quam DE; adeoque erit tempore ſecundo deſcriptum ſpatium, veluti DEM*r*. pergit pari modo tertio tempore MN moveri motu accelerato, & ultimo momento temporis N acquirit celeritatem N*t*, triplo majorem DE, eritque ſpatium hoc tempore deſcriptum, uti *r*MN*t*. Eſt vero ſpatium ſecundo tempore DM deſcriptum, triplo majus quam ſpatium ADE. primo tempore AD deſcriptum, & ſpatium tertio tempore MN deſcriptum, eſt MN*rt*, quintuplo majus primo ADE, uti patet factâ diviſione ſpatiorum in Triangula, quæ ſunt æqualia ipſi ADE: Sed gravium cadentium proprietas ex obſervationibus eodem ſe habet modo per §. 292, ut ſpatium primo tempore percurſum ſit = 1. Secundo tempore = 3. ter-

(*a*) Dialogi *de Motu locali.* Dial. 3. p. 157. 158.
(*b*) *Almageſt.* Tom. 1. Lib. 2. Cap. 21. prop. 4.

tertio tempore = 5. quare proprietas gravium ope Trianguli AN*t*. recte repræſentari poteſt.

Idcirco celeritates â gravi delapſo acquiſitæ ſemper erunt uti tempora: nam uno tempore AD, celeritas acquiſita eſt uti DE = 1. & duobus temporibus AD, DM, celeritas acquiſita eſt = M*r* = 2. at tribus temporibus AD, DM, MN, celeritas acquiſita eſt ut N*t* = 3. Hinc quoque æqualibus temporibus æquales gradus velocitatis in corpore cadente excitabuntur.

§. 295. Cum Triangulum ADE, ſit ad Triangulum AM*r*, in ratione duplicata AD ad AM, Tab. 2. Fig. 19. vel in ratione duplicata DE ad M*r*, & Triangula exhibeant ſpatia deſcripta â gravi delapſo, erunt ſpatia hæc æque in ratione duplicatâ temporum ac velocitatum: proinde velocitates erunt uti radices ſpatiorum, quæ grave percurrit: quam proprietatem evidenti experimento comprobamus: Cum enim unum corpus ex unâ, alterum ex quatuor altitudinibus cecidit, & utrumque detorqueatur in viam horizontalem, primum unam longitudinem, quo tempore alterum duas percurrit.

§. 296. Quia vires in corporibus libere motis ſunt in ratione duplicatâ velocitatum per §. 245. & ſpatia â labentibus gravibus emenſa etiam ſunt in ratione velocitatum duplicatâ, erit inter ſpatia â gravibus percurſa, & vires in iis productas ratio æqualitatis: quod hoc modo experientiâ confirmatur. In argillam mollem & probe lævigatam ex altitudine 3 pedum ſphæra cadat, ejusque pondus ſit = 1. argillæ foveam inſculpet: altera ſphæra ejusdem magnitudinis, ſed triplo ponderoſior, ex altitudine pedis unius in eandem dilapſa argillam, priori æqualem foveam infliget, adeoque propter æquales effectus, pares vires erunt, & idcirco uti ſpatia percurſa cum ponderibus corporum multiplicata.

§. 297. Quicunque recordatur â §. 256 ad 261, videbit gravia decidua moveri cum iisdem proprietatibus ac corpora, quæ â potentiâ internâ premuntur: Et quoniam Gravitas eſt potentia premens, feruntur corpora deorſum non ſecus quam ſi potentia eorum reſpectu quieviſſet, & nihilominus ſemper egiſſet.

§. 298. Si ergo corpus grave ex quiete delapſum tempore AB, in cujus fine velocitatem BC acquirit, deſcribat motu accelerato ſpatium, quod repræſentatur ope Trianguli ABC, idem corpus pari tempore delatum motu uniformi cum velocitate BC, quæ ultimo acquiritur, deſcripſiſſet ſpatium duplo majus ABCD. quod Rectangulo ABCD repræſentatur: nam ſpatium corporis moti habetur ducto tempore in celeritatem: Sed A B×B C, dat rectangulum ABCD. Adeoque dimidio tempore corpus hoc uniformi motu delatum deſcribet ſpatium illi æquale, quod corpus motu accelerato ex quiete delatum duplo majori tempore deſcripſiſſet.

Tab. 2. Fig. 24.

§. 299. Quoniam gravitas continuo corpus deorſum premit, agitque corpus motum veluti quieſcens, erit corporis perpendiculariter ſurſum projecti motus retardatus: eruntque velocitatis decrementa ſurſum paribus temporibus æqualia: Cum gravitas producat velocitates deorſum paribus temporibus æquales: feretur proinde corpus ſurſum motu æquabiliter retardato: quamobrem cuncta hic obtinebunt, quæ demonſtravimus in §. 267, 268, 269.

§. 300. Si igitur grave corpus perpendiculariter ex alto ruat, eam in fine lapſus velocitatem acquiret, quâ iterum adſcendere ad eandem altitudinem poterit: veluti probatur tum Pendulis oſcillantibus, tum delapſu gravium in obices elaſticos.

§. 301.

§. 301. Adeoque corpus in altum projectum adſcendit ad eandem altitudinem, â quâ cadendo poteſt acquirere celeritatem, quâcum projicitur.

§. 302. Eruntque altitudines, ad quas diverſa corpora cum variis celeritatibus projecta adſcendere poſſunt, inter ſe, veluti ſunt quadrata illarum celeritatum.

§. 303. Ex hiſce intelligitur, ad quam altitudinem corpus perpendiculariter in altum projectum adſcenderit; cognito inter adſcenſum & finem lapſus intermedio tempore: pila enim ſurſum projiciatur, elapſis 20 m'' ad eundem locum redeat, inpendit igitur pila 10 m'' in adſcenſu, & 10 m'' in deſcenſu: Spatia percurſa in adſcenſu & deſcenſu ſunt æqualia, & ſunt uti temporum quadrata, adeoque uti 10 × 10, verum tempore 1 m'' cadit grave ped. pariſ. 15, dig. 1. lin. $1\frac{7}{9}$ ſive lineas 2173. 63. adeoque adſcendit tempore 10 m'' ad altitudinem lin. 2173. 63. × 10 × 10. ſive 1509 ped. 6. poll. 7. lin. & poſtea tantopere deſcendit.

§. 304. Corpus grave cadendo ex quiete exit cum celeritate infinite parvâ, perpetuo increſcente, donec finito tempore finitam celeritatem acquiſiverit.

Grave enim tempore finito AB acquirat cadendo celeritatem BC: tum AB dividatur in partes infinite parvas uti AM, & ducatur MO parallela ad BC. erit MO celeritas â cadente corpore acquiſita tempore AM. ſed uti AB, BC :: AM. MO, quare MO erit celeritas infinite parva, tempore infinite parvo acquiſita. Tab. 2. Fig. 24.

§. 305. Quæritur utrum gravitas in eodem corpore, eundem in Terra locum tenente, ſit mutabilis, an increſcat, aut labefactetur aliquando?

Decreſcere illa contentio ponderis & gravitatis dicta fuit, quia cadaver animalis minus ponderat animali vivo, uti in Avibus obſervare datur vivis & dein mortuis, ponderatis in bilance accuratiſſimâ: Eſt tamen infirma ex hoc obſervato concluſio, vivis animalibus reſpiratione & perſpiratione perpetuo multa exhalantibus, quibus amiſſis neceſſe eſt ut leviora ſucceſſu temporis ſemper fiant. Verum dicitur gravitas augeri, cum in globo vitreo piſis & aquâ repleto probeque cerâ occluſo, pondus elapſis octo diebus increvit. Erroneum autem hoc experimentum eſt, non reſpondente ſucceſſu; forſitan pulvis ex Aëre delapſus, forſitan Aëris humidum majori copiâ funem, ex quo globus ſuſpendebatur, ingreſſum & deliteſcens in eo pondus auxit, & Autorem conjecit in errorem.

§. 306. Huc uſque proprietates & effectus nonnullos Gravitatis vidimus, verum quænam eſt illius cauſa? Quia cauſa non incurrit in ſenſus noſtros, demonſtrari non poterit. Non videtur eſſe Mechanica quædam potentia extrinſecus operans, aut Fluidum qualecunque molle vel elaſticum, quietum aut agitatum, quod corpora premeret, quibus incumberet. 1°. Quoniam gravitas eodem modo operatur in corpus quieſcens, ac in corpus prærapidâ celeritate & in quacunque directione actum. Cognitæ autem omnes huc usque potentiæ operantur in quietum omnibus ſuis viribus, in motum duntaxat exceſſu virium. 2°. Eſt gravitas proportionalis quantitati materiæ, non magnitudini ſuperficiei: cognita autem fluida quæcunque premunt alia corpora in ratione ſuperficierum, quas corpora preſſioni opponunt, nequaquam in ratione materiæ. Eſtque idem corporis pondus in vacuo, quamcunque corpus figuram, quodcunque

que volumen habuerit, ſive denſetur, ſive rareſcat, ſive firma integra moles, ſive in minimas partes attenuata fuerit.

§. 307. An vero cauſa gravitatis eſt Deus, Spiritusve alius extrinſecus premens corpora ad ſe in directione gravium? id nullo conſtat vel probari poterit argumento, quia licet cognoſcamus Deum operari & conſervare corpora, non tamen revelatum eſt Deum effectus gravitatis excitare. Sed quoque alterius Spiritus exiſtentia & operatio in corpora nequaquam cognoſcitur.

§. 308. An igitur erit principium aliquod internum in ipſâ ſubſtantiâ corporum â Deo infuſum, cujus vi corpora ad ſe eo modo nituntur? Si hoc foret, tum ex eo quidem poterunt proprietates gravitatis Mathematice demonſtrari, veluti oſtendimus in §. 297, quod vero ſimilem reddit ſententiam: Nihilominus demonſtrari id nunquam poterit, quia principium internum nequit ope ſenſuum cognoſci; præterea animus non concipit quomodo id ſit comparatum, quomodo inhæreat diſtributum per corporum ſubſtantiam, quomodo vi hujus principii corpora in alia remota operari poſſunt. Idcirco in tanta caligine cauſæ, quæ gravitatem efficit, verſamur, ut fere nihil, exceptis effectibus quos prodit, de eâ clare intelligamus.

## CAP. VIII.

### *Mechanica.*

§. 309. **M***achinæ* vocantur Inſtrumenta vel Organa, ita conſtructa, ut homines eorum ope in ſuos uſus graviſſima onera & ingentes mole vi parvâ moveant.

§. 310.

§. 310. Machinæ ſimplices ſunt ſeptem: *Libra, Vectis, Trochlea, Axis in Peritrochio, Planum inclinatum, Cuneus, Cochlea.* Ex his pluribus vel paucioribus, vario modo inter ſe conjunctis, omnes fere aliæ Machinæ compoſitæ fabrefiunt, quarum vires, ſimplicibus his bene intellectis, facile ſupputari poſſunt.

§. 311. Concipimus animo omnes Machinas ex materia perfecte durâ & inflexibili factas, tum motas circa ſuos axes abſque ullo attritu aut impedimento, & ſummâ perfectione elaboratas, ut facilius vires calculo ſubduci, & fabricæ demonſtrari poſſint.

§. 312. *Momentum* vocamus Actionem Potentiæ prementis, quæ, per §. 212. eſt in ratione compoſitâ ex magnitudine obſtaculorum, eorumque ſpatiis percurſis. Obſtacula in hoc capite ſunt Pondera movenda, tum Preſſiones, vel Tractiones Potentiarum vivarum: pro hisce autem Pondera, quæ premendo vel trahendo eundem effectum ederent, ſubſtitui in demonſtrationibus facilitatis ergo poſſunt.

§. 313. *Centrum gravitatis* vocatur in corporibus punctum aliquod imaginarium, ex quo ſi ſuspendantur, ſibi ab omni parte ſunt æquilibrata. In hoc Centro tota gravitas cujuscunque corporis fingitur, reliquis partibus quaſi omni pondere orbatis.

§. 314. Quamobrem hoc centro ſuſpenſo vel ſuſtentato totum pondus corporis ſuſtinetur: hujus centri directio erit proinde, veluti gravium, perpendicularis ad ſolum: Igitur corpus vel in centro ipſo gravitatis, vel in quolibet puncto hujus lineæ directionis ſuſtineri poteſt: nam puncto quodam in illâ lineâ ſuſtentato retinetur totum corpus: concipi quoque poterit tota gravitas in pun-

puncto quocunque hujus lineæ directionis. Sit Sphæra homogenea, ejus centrum C, erit id quo- Tab. 2. que centrum gravitatis, cujus directio erit in Fig. 25. AB perpendiculari ad ſolum, poterit proinde corpus hoc modo poſitum nunc ſuſpendi aut ſuſtineri in quolibet puncto hujus lineæ, veluti in D, E, eritque actio gravitatis in his eadem ac in C.

§. 315. Si corpus non ſuſtentetur in aliquo puncto lineæ AB, neceſſario cadet, atque gravitate centri C deſcendet, quantum poteſt. Hinc intelligitur, quare corpus S inpoſitum Plano incli- Tab. 2. nato AB descendat tantummodo: Sphæra autem Fig. 26. R, & Polygonum T, deſcendant & vertantur ſimul in rotundum. Quamvis autem perpendicularis CQ tranſeat per latus MN polygoni T, non ſemper vertitur T, propter attractionem & frictionem lateris ML contra planum AB notante Cl. Krafftio, qui regulam ab experientia captam tradidit. Rhombus vero Conicus coeuntibus in angulum planis duobus inclinatis inpoſitus, descendit & volvitur, cum adſcendere videtur.

§. 316. *Centrum motus* vocatur Punctum, circa quod aliquod corpus, vel plura ſimul moventur, aut vertuntur.

§. 317. Dicimus *Potentias directe operari in machinam*, quæ in eâdem rectâ operantur, in quâ pars machinæ, cui applicatæ ſunt Potentiæ, incipit moveri: in Mechanica ſolemus plerumque Potentias concipere directas, niſi contrarium indicetur.

§. 318. *Libra* vel *Bilanx*, appellatur Machina, deſtinata menſurandis corporum ponderibus, quæ conſtat ex *jugo Librili* vel *Scapo* AB, ſive duobus *brachiis* CA, CB. *Axe* C. *Trutinâ* vel *Anſâ* DE, Tab. III. cujus ambo crura *Aginam* formant: crurum ex- Fig. 1. trema junguntur *Fibula* K, ne axis excidat: præ-

te-

terea conſtat *Examine* aut *Lingulâ* F G, & *Lancibus* H, H. appenſis in *Capitibus* A, B.

§. 319. Ut clare intelligatur Libra, concipienda primum erit, ac ſi foret Linea recta Mathematica A A, per quam mediam tranſit axis vel centrum motus C. Simulac Libra movebitur, quodlibet ejus punctum D, E, A, ab axe C utrimque æqualiter diſtans, deſcribet arcus æquales, uti D F, D F, & E G, E G: & omnia puncta D, E, A, utriusque ſcapi deſcribunt eodem tempore circulos vel arcus, diſtantiis ab axe proportionales: Arcus deſcripti ſunt ſpatia â ſingulis punctis percurſa; quæ ſunt ut velocitates horum punctorum, adeo ut ſimulac Libra incipit moveri, deſcripta ſpatia vel velocitates diſtantiis ab axe proportionales ſint.

Tab. III. Fig. 2.

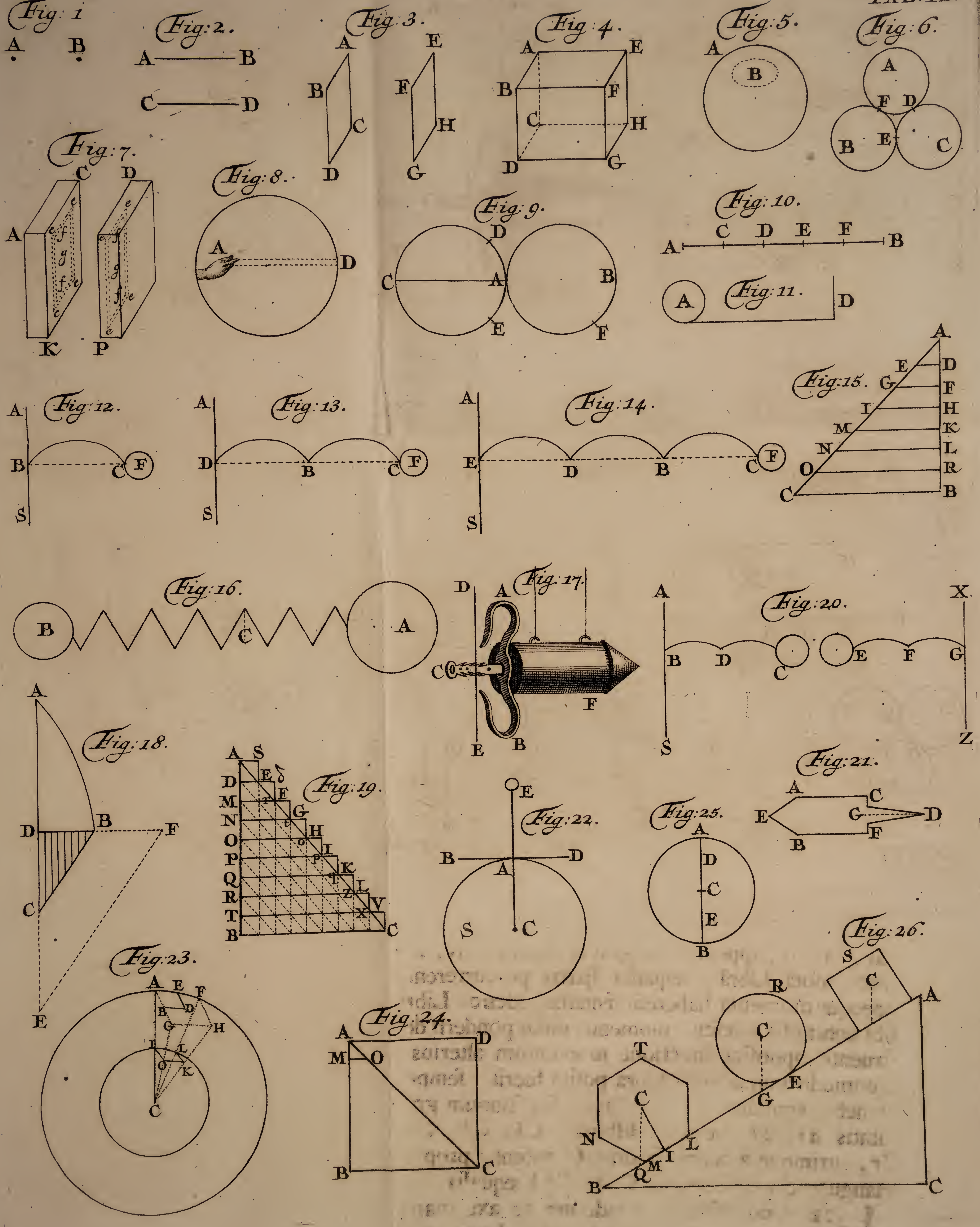
§. 320. Libra dicitur in *æquilibrio*, vel utrimque dari *Æquipondium*, aut *Æquamentum*, cum momenta ponderum capitibus utriuſque brachii appenſorum ſunt æqualia, tum enim virtute momentorum quieſcit; & in Libra vulgari examen medio anſæ apici reſpondet.

§. 321. Si ad æquales diſtantias utrimque ab axe, A, A, appendantur gravia æqualia, R, R, hæc, motâ Librâ, æqualia ſpatia percurrerent, adeoque momenta haberent æqualia, idcirco Libra ſibi commiſſa quieſcit, momento unius ponderis deſtruente oppoſitâ directione momentum alterius: Quomodocunque vero Libra poſita fuerit, ſemper manebit æquilibrium, cum lineæ directionum gravitatis *ar*, *bb*, æquali diſtantiâ C*b*, C*b*, C*r*, C*r*, utrimque â centro motus C abſunt, propter triangula C*ar*, C*ar*, & C*bb*, C*bb* æqualia.

Tab. III. Fig. 3.

§. 322. Quo diſtantiæ ponderum ab axe majores ſint, eo majora momenta hæc habebunt; quæ ſemper increſcent in ratione diſtantiarum ab axe, quia

TAB: II.


Fig: 1
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.
Fig: 19.
Fig: 20.
Fig: 21.
Fig: 22.
Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 25.
Fig: 26.

quia ſpatia â ponderibus deſcribenda in hac ratione creſcunt: Hinc patet quam ob rem Libræ longiores accuratius brevioribus vera pondera oſtendant.

§. 323. Si ad æquales diſtantias utrimque ab axe C, Libræ ACA, pondera æqualia *b. b: c. c: d. d: e, e.* appendantur, erunt eorum momenta ab utraque Libræ parte æqualia, & idcirco in æquilibrio per §. 321, & Libra quomodocunque poſita quieſcet: ſi omnia hæc pondera in unam maſſam coaleſcere intelligantur, nihil adhuc quoad æqualitatem momentorum ab utrâque parte mutabitur, verum ſic formabitur conceptus Libræ veræ materialis, nondum oneratæ lancibus vel ponderibus, cui omnia explicata in §. 321. 322. conveniunt. Tab. III. Fig. 4.

§. 324. Si æqualia pondera R, R utrimque ab axe C, ex æquali diſtantiâ AC, AC, pendeant ex filis flexilibus AR, AR, erunt eorum momenta in quocunque Libræ ſitu ſemper æqualia, adeoque æquilibrium erit: neque refert cujusnam longitudinis fila fuerint. Si enim fuerit Libra ad horizontem inclinata *a* C *a*, erunt directiones Ponderum *ar*, *ar*. adeoque hæc agunt tanquam ex punctis Libræ B, B, utrimque æqualiter ab axe C diſtantibus. Momenta ponderum igitur ſunt maxima, cum Libra eſt in ſitu ad ſolum parallelo; minora, quo magis ſupra parallelam ad ſolum ab alterutrâ parte elevatur. Tab. III. Fig. 5.

§. 325. Si vero Libra ACA ab uno extremo A majus pondus quam ab altero A, gerat, momenta ponderum erunt inæqualia; proinde Libra movebitur, donec in ſitum perpendicularem ad ſolum pervenerit, parte cum præponderante pondere deorſum deſcendente, leviori in altum elevatâ: adeoque niſi Libra vulgaris aliter conſtrueretur, uſui non ſatis accommodata foret. Tab. III. Fig. 5.

§. 326.

Tab. III. Fig. 6. §. 326. Si fuerit Libra ACB, cujus centrum motus C ſit ſupra Libram, & ad æquales ab axe diſtantias CA, CB pondera P, Q æqualia appendantur, horum momenta erunt æqualia, Librâ parallele ad ſolum poſitâ; ſi vero fuerit in poſitione *a* C *b*, deſcendet brachium C*b*, cum directio ponderis Q diſtet â centro motus quantitate CE, elevabitur brachium C *a*, nam directio ponderis P diſtat tantummodo â C, quantitate CD minori quam CE: adeoque tamdiu oſcillationibus agitabitur hæc Libra, donec ad poſitionem AB ſolo parallelam pervenerit.

Tab. III. Fig. 6. §. 327. Si pondera P, Q, Libræ §. 324. appenſa, parum inæqualia fuerint, & P majus quam Q, deprimetur brachium Libræ C*a*, elevabitur C*b*, donec ponderis Q par momentum fuerit ac P: quod fiet, cum $Q \times CE = P \times DC$. indicabitur proinde ope hujusmodi Libræ â quâ parte ſit præpondium, nec ipſa rotabitur, uti in §. 325. quamobrem uſui humano erit aptior: idem vero continget depreſſo tantum centro gravitatis infra centrum motus: Soletque in omnibus Libris obſervari, ut axis non transmittatur per medium jugi, ubi eſt centrum gravitatis, ſed parum elevatius, & ut acies capitum, ex quibus ſuſpenduntur lances, ſint cum centro motus ſive cum acie axeos in eâdem rectâ. Quo tamen centrum motus ponitur propius centro gravitatis, eo accuratior mobiliorque eſt Libra.

Tab. III. Fig. 7. §. 328. Si ex medio C Libræ AB exſurgat ſtilus gravis CD, hic poſitâ Librâ ad ſolum parallela nullam varietatem ipſi affert, ut quidem inclinante Librâ in ſitum *a*C*b* ; tum concipiatur ex centro gravitatis E ſtili ducta perpendicularis EF, in quâ operatur gravitas ſtyli, operatur igitur hoc pondus in brachium C*b*, id deprimendo; idcir-

circo ut ejus actio irrita reddatur, ab oppoſita parte ex C erigendus eſt ſtilus CK æqualis prio- Tab. III. ri, vel ſi brevior, cum pondere K, cujus mo- Fig. 7. mentum æquilibrat cum priori E: ne vero ſtilus CK cum ſuo pondere K impedimento ſit, po- Tab. III. teſt inferiori parti Libræ affigi pars gravis RST, Fig. 8. quæ motâ Librâ idem æquilibrium cum ſtilo a-get: imo & ejus ope fieri poteſt, ut centrum gravitatis Libræ altius, etiamſi infra axin locetur.

§. 329. Axis Libræ & Anſa ſuſtinent pondus utrimque Libræ appenſum, ſimul cum Libræ gravitate. Ad perfectionem libræ neceſſe eſt ut acies axeos ab utraque ſcapi parte ſit linea recta.

§. 330. Quia Libra fabrefit ex materia, quæ, qualiscunque fuerit, aliquantum flexibilis eſt: hinc Libra ab utrâque parte valdequam onerata, non manet recta: inflexis igitur deorſum ſcapis aliquantum adſcendit axis, ſive centrum motus, quo fit inmobilior Libra. 2. Etiamſi axis & trutina ex indurato chalybe efficiantur, tamen quia axis debet eſſe acutus, cum Libra ponderibus valde oneratur, acies ingreditur aliquomodo anſam, & ipſa inflectitur, obtunditur, idcirco inmobilior fit. Quamobrem ſi onera admodum gravia ſint ponderanda, præſtat aut partes ſeorſum cepiſſe, aut Libram nunquam graviter oneraſſe. Conſuli merentur de Libræ fabrica Leupoldus in Theatri Static. p. 1. tum Leutmannus in Comment. Acad. Petropol. vol. 2.

§. 331. Libra ACB, cujus brachia vel ſcapi Tab. III. AC, CB inæqualis longitudinis ſunt; vocatur Fig. 9. *Statera Romana*, proxime caput ſcapi B, ex quo L lanx aut uncus dependet, anſa eſt CE cum examine: quod ſcapi ſupereſt AC, punctis aut lineis ſive denticulis eſt diſtinctum, ſingulis cer-

ti ponderis indicibus, cum per ſcapum vagans æquipondium P illis inſederit.

§. 332. Pondera P & L, Stateræ utrimque appenſa ſunt in æquilibrio, cum multiplicata in ſuas diſtantias à centro producunt momenta æqualia.

Tab. III. Fig. 9. §. 333. Erit igitur æquilibrium inter duo pondera P & L, appenſa Stateræ, ſi gravitates in ratione reciproca diſtantiarum ab axe C fuerint.

Cum enim $P \times PC = L \times DC$. erit P, L :: DC. PC.

§. 334. Adeoque idem pondus P ad varias in alteram partem ſcapi AC diſtantias ab axe C vagando poteſt eſſe in æquilibrio cum diverſis ponderibus lanci L inpoſitis. Quo P longius, aut etiam ad extremum perducitur paulo, etiam pari pondere ampliſſimam penſionem parem facit. Quod eſt primum ex Stateræ commodis.

§. 335. Axis Stateræ tantummodo pondera amborum corporum P, L, ſuſtinet, non quantum eorum momenta valent; ideo axis minus premitur in anſam, ejusque acies minus obtunditur quam in Librâ vulgari, paris ponderis penſionem exhibiturâ; hac ratione mobilior proinde exiſtit, quod eſt alterum Stateræ commodum.

Tab. III. Fig. 9. 10. 11. 336. Ex omnibus huc usque explicitis intelligitur triplex Stateræ ſimplicis ſpecies, ad quas pertinet Statera Chinenſis, cujus axis eſt nodus funiculi per mediam ſtateram transmiſſi. 2. Tum quid Libra ſit vera, quid falſa. 3. Quomodo tamen ope Libræ falſæ accurate ponderum menſuras cognoſcere licet: inveſtigetur mercium æquipondium, transpoſitis mercibus alterum inveſtigetur æquipondium: ambo æquipondia in ſe multiplicentur, ex producto extracta radix quadrata dat verum pondus mercium: & uti eſt verum pondus

dus mercium ad aliquod æquipondium, ita reciproce ſunt longitudines ſcapi ab axe. 4. Et quomodo in Libra æqualium brachiorum pondera varia ad diverſiſſimas diſtantias ab axe inter ſe æquilibrant. 5. Quomodo centrum E æquilibrii motusque inveniri poſſit, dato pondere P & Staterâ gravi A B. 6. Vel datis duobus pluribusve ponderibus & Statera gravi. 7. Si dentur pondera, F, D, quæ ſtateræ A K B appenſa æquilibrium faciunt, incognita Stateræ gravitas erit æqualis duobus C K multiplicatis in pondus F, minus duobus K G multiplicatis in pondus D, diviſis â K B minus A K. Tab. III. Fig. 12. Tab. III. Fig. 13.

§. 337. *Vectis* vocatur corpus oblongum, inflexibile, deſtinatum corporibus movendis, tum oneribus ſuſtinendis, vel elevandis. Vectis inventor dicitur â Plinio Cynira Agriopæ filius in inſulâ Cypro (*a*).

§. 338. Corpus quod Vecti ſupponitur, & ſupra quod, tanquam centrum motus, vectis verſatur circinationis motum faciendo, vocatur *Fulcrum*, *Baſis*, *Hypomochlion*, *Centrum motus*. Brevior pars ſub onus ſubdita, *Vectis lingua*. Longior pars, cui potentia manum admovet, *Vectis caput* appellatur.

§. 339. Conſiderandus vectis inſtar lineæ Geometricæ, ut melius ejus natura eruatur. Dividitur à Mechanicis vectis in tres ſpecies: Primæ ſpeciei vectis eſt, cum fulcrum ponitur inter onus elevandum & potentiam moventem. Secunda ſpecies eſt, cum corpus movendum eſt inter fulcrum & potentiam moventem. Hoc quoque locum habet, ſi ſub onus vectis lingula ſubjecta fuerit, neque caput ejus preſſione in imum, ſed ad- Tab. III. Fig. 14. Tab. III. Fig. 15.

(*a*) *Hiſtor. nat.* L. 7. Cap. 56.

adverſus in altitudinem extolletur, lingula fulta
Tab. III. Fig. 16. in areæ ſolo habebit eam pro centro. In Tertia ſpecie potentia movens ponitur inter fulcrum & onus movendum. Potentia movens applicata Vecti plerumque eſt actio vivi hominis, quæ cum pondere comparari poteſt, ut monui in §. 312.

Supponamus primo directiones ponderum & potentiarum eſſe directas in Vectes.

Tab. III. Fig. 14. 340. Primæ ſpeciei Vectis ACB non differt â Librâ, aut Staterâ Romanâ, adeoque ea, quæ de his demonſtrata ſunt §. 332. 333. huc transferri poſſunt: erit igitur potentia P ad pondus D, uti AC ad CB, pro æquilibrio.

Tab. III. Fig. 15. §. 341. In Vecte ſecundæ ſpeciei CB, pro æquilibrio requiritur potentia P ad pondus D, uti eſt CD, ad CB. Si enim vectis verſetur ſupra centrum C, eſt ſpatium percurſum ponderis D, uti diſtantia ejus CD â centro, quam ob rem erit ipſius momentum, ut $D \times DC$. ita ſpatium percurſum potentiæ P eſt ut CB, adeoque ejus momentum eſt $P \times CB$, & pro æquilibrio, $P \times CB = D \times DC$. ergo P. D :: DC. BC erit.

Tab. III. Fig. 15. §. 342. Quo igitur onus D propius â centro C ponitur, eo minor potentia P poterit id ſuſtinere: ſi igitur D ponatur ſupra fulcrum C, potentia P non amplius ſuſtinere tenetur oneris pondus, cum id totum fulcro incumbit.

Tab. III. Fig. 16. §. 343. In Vecte tertiæ ſpeciei requiritur ad æquilibrium, ut potentia P ſit ad pondus D, uti CB ad CP. Simulac enim verſabitur Vectis, erit ſpatium percurſum â potentia P, uti CP. & â pondere D, uti CB. adeoque momenta erunt $CP \times P$, & $CB \times D$. & pro æquilibrio $CP \times P = CB \times D$. unde erit P. D :: CB, CP. Cognitio hujus Vectis inprimis neceſſaria eſt Medicis, quoniam

niam oſſa artuum, quæ â muſculis ſuis moventur, hunc repræſentant.

§. 344. Solvitur ex his problema Archimedis, *Datâ vi datum pondus Vecte movere.*

§. 345. Si Vectis horizontalis AB, utroque ſui extremo A, B, fulcris ſuſtineatur, inpoſitumque ſit medio loco pondus D. erit actio fulcri B ad A, uti AD ad BD. Si enim loco fulcri B ſubſtituatur potentia, erit Vectis ſecundæ ſpeciei, tumque B erit ad pondus D, uti AD, ad AB. & ſi loco fulcri A ponatur potentia, erit hæc ad pondus D, uti BD ad AB. quare B ad A :: AD. BD. Si ambæ potentiæ fuerint pondera elevantia vel ſuſtinentia, debent eſſe ejusdem ponderis ac onus intermedium: adeoque fulcris A, B, ſubſtitutis iterum, prementur hæc ambo ſimul, quantum eſt pondus D. Tab. III. Fig. 17.

§. 346. Hinc patet, quam partem oneris D gerant duæ potentiæ vivæ A, B, Vecte AB ferentes onus intermedium D. tum quomodo Vectis onerandus, ut Hercules & infans onus ex vecte geſtaturi, partem oneris viribus proportionalem ſuſtentent. Tab. III. Fig. 18.

§. 347. Si in variis diſtantiis diverſa pondera D, *f*, G, Vecti ſint inpoſita, cognoſcetur reactio fulcrorum A, B, prius determinato centro gravitatis *k* omnium ponderum, & directione *k*L, ut notum ſit punctum vectis L, in quo omne pondus concipi poteſt, tumque erit B ad A, uti AL ad BL. per §. 345. Tab. III. Fig. 19.

Centrum gravitatis ponderum D, & *f*, eruitur, ſi ductâ rectâ jungente centra gravitatis in utroque fiat *f* ad D :: D*e*, *ef*. erit *e* centrnm gravitatis ex D & *f*, in *e* concipiantur pondera D & *f* appenſa, tum ductâ *e*G, fiat, G ad *e* :: *ek*, *k*G. erit *k* centrum gravitatis commune

H 3 trium

trium ponderum; demittatur perpendicularis *k* L: tum in vecte A B concipitur punctum ſuſpenſionis omnium ponderum in L.

Tab. IV. Fig. 1. §. 348. Sit Vectis A C oblique ad ſolum C B poſitus, pondus in quodam puncto medio D, potentia P directa Vectem ſuſtinens in A, requiretur hæc pro æquilibrio reſpectu ponderis D, ut C B ad C A. Nam linea directionis, in quâ agit pondus D eſt D B recta ad ſolum, hæc diſtat â centro motus C intervallo C B. hinc ponderis momentum eſt D×C B. diſtat vero P diſtantiâ C A. ejusque momentum eſt P×C A. quare cum pro æquilibrio D× C B = P × C A. erit P, D :: C B, C A.

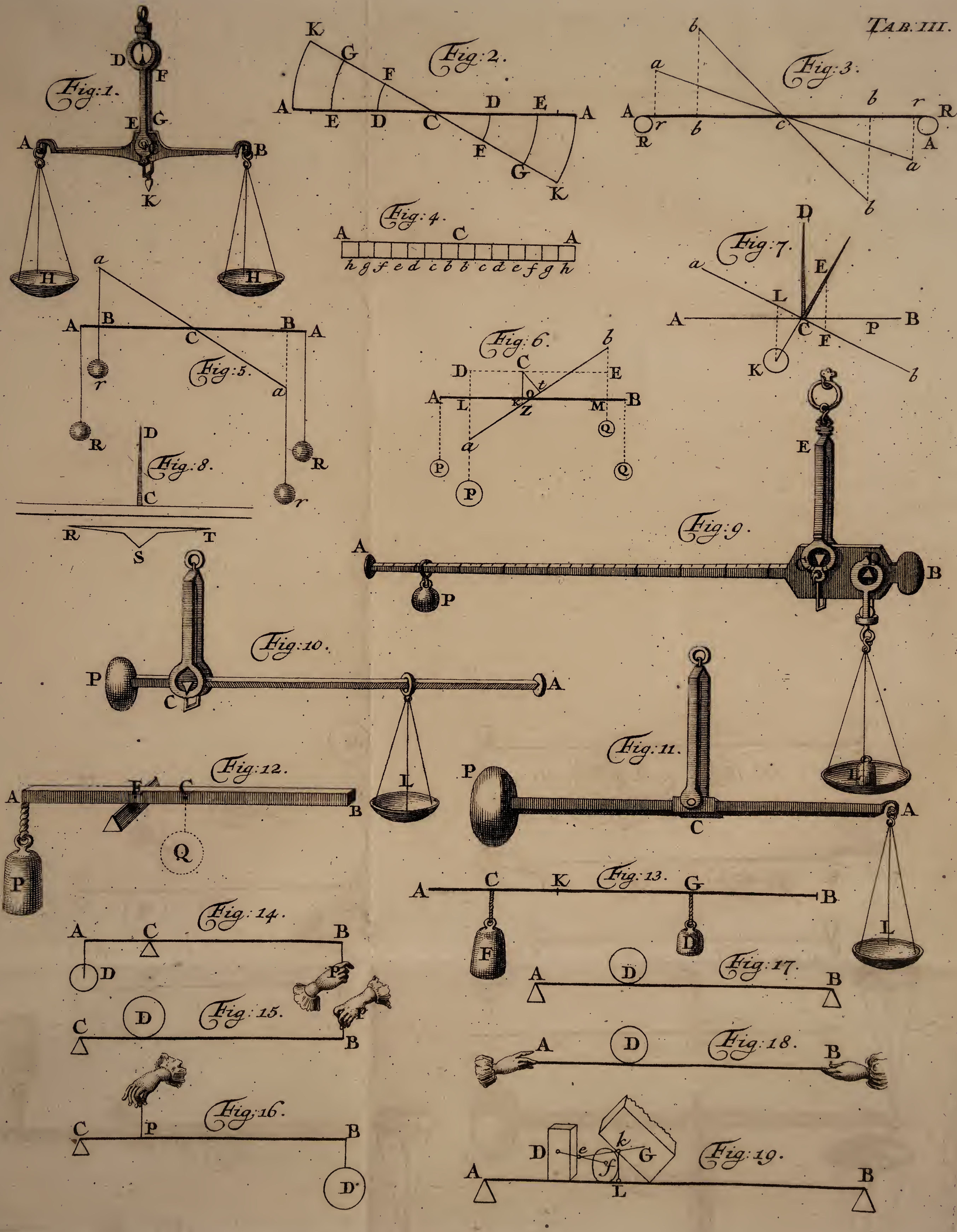
Tab. IV. Fig. 1. §. 349. Manente igitur pondere D in eodem loco Vectis, quo potentia P eum altius elevaverit, eo ſemper facilius hæc ſuſtinebit pondus, decreſcente ſemper C B intervallo â centro motus C. cum enim onus D tranſit per puncta E & G, agit ex intervallo C F, vel C H.

Tab. IV. Fig. 2. 350. Sint tres Vectes A O, C O, F O, juncti ſecum in O, in quo pondus eſt appenſum, ductis A C, A F, C F, ad quas concipiantur producti vectes, erit potentia F reſpectu ponderis O :: G O. G F. & potentia A ad idem pondus O :: B O. B A. & potentia C ad O :: E O. E C.

Si enim Potentia F elevet ope Vectis pondus O, fiet rotatio circa lineam A C, adeoque eſt G centrum motus reſpectu Vectis F O. qui eſt ſecundæ ſpeciei: ita ſi operetur potentia G, fit rotatio circa lineam A F, erit igitur punctum E, centrum motus Vectis C O. & ſi operetur potentia A, fiet rotatio ſupra C F, erit igitur punctum B centrum motus in Vecte A O.

§. 351.

TAB. III.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.
Fig:13.
Fig:14.
Fig:15.
Fig:16.
Fig:17.
Fig:18.
Fig:19.

§. 351. Sit Vectis ACB, quem agant po- Tab. IV. Fig. 3.
tentiæ R, P, directionibus obliquis AR, BP, in has vel in productas ductis perpendicularibus CD, CE ex centro motus C. erit potentia R ad P pro æquilibrio, ut EC ad DC.

Quia potentiæ in omni puncto lineæ directionis æqualiter agunt per §. 314. Potentia R poteſt concipi in D, & P in E, eruntque ita potentiarum diſtantiæ â centro C, uti DC, EC. adeoque pro æquilibrio R ad P erit :: EC ad DC

§. 352. Sit Vectis AC, quem trahant duæ Tab. IV. Fig. 4.
potentiæ R, P, eidem puncto A affixæ, directionibus obliquis AP, AR, erit pro æquilibrio R ad P, uti PC ad CR, perpendiculares in ambas directiones.

§. 353. Sit AC Vectis, quem directionibus Tab. IV. Fig. 5.
ED, AP agant potentiæ D, P. ductisque perpendicularibus CD, CA in directiones, erit pro æquilibrio P ad D, uti CD ad CA.

Eſt hoc magnæ utilitatis in actionibus Muſculorum, artus moventium, reſpectu attollendorum ponderum, determinandis.

§. 354. Si Vectis fuerit incurvus ACB, in Tab. IV. Fig. 6.
quem operentur Potentiæ R, O. erit ſtatus æquilibrii, ſi R ad O, uti CE ad CD, quæ ſunt perpendiculares ex centro motus C in directiones potentiarum.

§. 355. Si Vectis fuerit angularis ACB, in Tab. IV. Fig. 7.
quem operentur directe potentiæ P & S. dabitur æquilibrium, ſi P ad S, uti BC ad CA. Quæ omnia ex ſuperioribus ſponte fluunt.

§. 356. Ope vectis tantum parum ſolemus movere vel elevare pondera, ſi igitur neceſſe eſt, ut vel plus moveantur, vel altius attollantur onera, aliæ machinæ ſunt in uſum vocandæ: aliquan-

tum altius attolli etiam poſſunt ope *Vectis producti*
Tab. IV. Fig. 8. ACB cujus centrum motus eſt in C, uncus mobilis AD, qui prehendit dentes regulæ EF, cujus cornubus E vel pedi F onera imponuntur: alter uncus GH deſtinatus eſt tenendæ regulæ, quando uncus AD demittitur: Potentia B deſideratur reſpectu oneris in E, uti diſtantia regulæ â centro C ad diſtantiam CB.

§. 357. *Trochlea* vel *Rechamus*, vocatur orbiculus, per cujus medium transmittitur axiculus, verſationes habens: orbiculus funem ductarium excipit, cujus alteri capiti potentia, alteri onus, vel potentia utrique capiti applicatur: inſervit mutandis potentiarum directionibus, earumque momentis augendis in elevandis movendisque oneribus.

§. 358. Trochlea A ex annulo fixo ſuſpenſa, verſabilis converſione rotundâ circa axin C, ceterum fixa, quam funis ductarius PAB ambit,
Tab. IV. Fig. 9. cujus alteri extremitati applicatur potentia B, alteri onus ſublevandum P, non auget momentum potentiæ B, ſed efficit, ut hoc in diverſiſſimis tractionibus idem maneat: Reduci vero ad vectim primæ ſpeciei, & ex eo clare intelligi poteſt.

Si enim funes DP, EB ſibi ſint paralleli, ducatur recta DCE ex punctis contactus per axin, fingatur uterque funis ad D & E figi, ſublatâque parte inferiori & ſuperiori Trochleæ, nulla mutatio æquilibrii inter P & B fiet, ſed reſtat tum DCE modo Libra, vel Vectis rectus æqualium brachiorum. Si funium directiones fuerint DP & FG, vel OH, eademque fiant, quæ ſupra, manebit vectis incurvus DCF, vel DCO. ſemper utrimque æqualium brachiorum, adeoque potentia B in B, vel in G, vel in H, requiritur æqualis ponderi P.

§. 359. Si Trochlea non tantum circa axicu- Tab. IV. Fig. 10.
lum verſari, ſed libere ſurſum deorſumque moveri queat, ejusque trutinæ CA appenſum ſit corpus movendum P, & funes ſibi paralleli DB, EK, requiritur pro æquilibrio potentia B ad pondus P, veluti EC ad ED, poteſtque ad vectim ſecundi generis referri.

Concipiantur funes punctis D & E affigi, poterit pars ſuperior & inferior trochleæ auferri non mutato æquilibrio, manebit tum vectis DCE, cujus fulcrum in E, pondus pendens ex axe in C, potentia B in D. quare hæc erit ad pondus, per §. 341. uti CE ad ED. Si vero funes ſibi non ſint paralleli, ſed KE, LM. conſiderandus erit vectis angularis CEM. eritque pro æquilibrio pondus P, ad potentiam L, ut EM ad EC. adeoque æqualis potentia non ſuſtinebit tantum ponderis in poſteriori caſu, quam in priori.

§. 360. *Axis in peritrochio* vocatur axis ad tornum aut circinum fabricatus, qui in cheloniis verſari poteſt cum fixâ ambiente majori rotâ vel tympano, pondus movendum annectitur funi, qui ſe circa axin involvit, potentia applicatur rotæ, aut extremæ tympani circuitioni.

§. 361. Sit rota AB, axis DE, centrum mo- Tab. IV. Fig. 11.
tus commune C, pondus movendum P, potentia movens M, requiritur pro æquilibrio M ad P, ut ſemidiameter axeos DC, ad ſemidiametrum rotæ CB, poteſtque ad vectim primi generis reduci. Diſtat enim directio ponderis P â centro motus C quantitate DC, & directio potentiæ M ab eodem centro, quantitate CB, quare M ad P :: DC ad CB.

§. 362. Adeoque auctâ rotâ AB, ut ſit radius Tab. IV. Fig. 11.
CN, vel attenuato cylindro DE, poterit â po-

tentia minori idem pondus P moveri, quia $\mu$ ad P::DC, CN.

Tab. IV. Fig. 12. §. 363. Idcirco ſi potentiæ intenſitas decreſcat in eâdem ratione, ac diameter rotæ increſcit, cui appenſum eſt pondus vel applicata reſiſtentia, hæc ſemper eâdem ratione agetur â potentiâ: id obſervatur in Horologiorum portatilium elateribus & conoideo axiculo, cui annectitur catena.

Tab. IV. Fig. 11. §. 364. Directio potentiæ poteſt eſſe admodum diverſa, BM, FG, non mutato tamen ejus momento, quia diſtantia ejus â centro C ſemper manet æqualis radio rotæ CB vel CF.

Tab. IV. Fig. 11. §. 365. In his rotis ſive tympanis cavis aliquando incedunt homines vel animalia tympanum calcantia, tumque directio potentiæ non eſt ſemper in eâdem diſtantiâ â centro motus, ſed differt in punctis H, K, S. ductis enim perpendicularibus ad ſolum HO, KI, SQ, quæ ſunt directiones gravium, abeſt potentia in H â centro C, veluti intervallo CO, & potentia in K, veluti CI, & potentia in S, intervallo CQ.

§. 366. In conſiderando radio, tam axeos quam rotæ, ratio etiam diametri funis habenda eſt, quando hic notabilis eſt craſſitudinis.

§. 367. Solent ſæpe rotæ foraminibus concludi vectes, ſcytalæ, vel manubria, aut in eodem cum rotâ plano poſita, vel ad illud perpendicularia: hæc non mutant rationem momenti pro rotâ, quia æqualiter â centro motus diſtant: illa vero idem efficiunt ac rota majoris diametri.

§. 368. Nonnunquam axis foramina ita temperata habet, ut vectes in ea convenire poſſint, poniturque axis ſub diverſiſſimâ inclinatione, perpendiculariter ad ſolum, tumque *Ergata* appellatur. Eſt funi ad P adnexum onus movendum, circa axin AD involvitur funis, cujus extremum

Tab. IV. Fig. 13.

E

E eſt affixum palo, vel trahitur ab homine: ſemidiameter axis eſt *dc*, eſt igitur potentia in B ad pondus P, uti *dc* ad AB: hac machinâ Architecti moles graves, nautici anchoras ferreas e fundo maris attollunt. Eſt alia machina, in qua axis circumvertitur parallele ad ſolum, hæc *Sucula* dicitur aut *Capra*, cujus axis eſt AD, per quem trajiciuntur manubria BB, circa axin AD circumvolvitur funis, qui ambit vel ſolam trochleam immobilem C, cui eſt adnexus lapis L, vel ambit præterea trochleam alteram E. In aliis machinis ponitur axis alio quovis modo: his machinis ſemper eadem convenit demonſtratio. Tab. IV. Fig. 13. Tab. IV. Fig. 14.

§. 369. Ex hiſce intelligitur quoque Machina, quæ â Perraultio & Varignono *Funicularia* vocata fuit, quæ eſt modo Axis in peritrochio: Requiritur vero potentia M ad pondus P, uti CB ad BA. exiguam hujus machinæ utilitatem eſſe optime demonſtravit Cl. Deſagulierius (*a*). Tab. IV. Fig. 15.

§. 370. Rotæ dentatæ cum ſuis laternis non differunt ab axe in peritrochio, quamobrem ex ejus naturâ intelligitur facile ratio potentiarum applicatarum variis machinis, quæ rotis inſtruuntur, oneribusque ingentibus movendis inſerviunt.

Sit enim pondus P ℔ 30, ſuſpenſum ex fune ambiente axem ACR, radius rotæ dentatæ CB ſit ſexies major quam AC radius axis, adeoque pondus poſitum ex dente B, requiritur $\frac{1}{6}$ ponderis P, ſive 5 ℔. hoc pondus propter intricatos dentes rotæ cum laternâ EB concipiendum eſt ſuſpenſum ex dente B laternæ EB, cujus radius EB eſt $\frac{1}{5}$ longitudinis EM, quare ℔ 1 poſita in M, æquilibrium aget cum 5 ℔ in B, hoc eſt cum 30 ℔ in P. Tab. IV. Fig. 16.

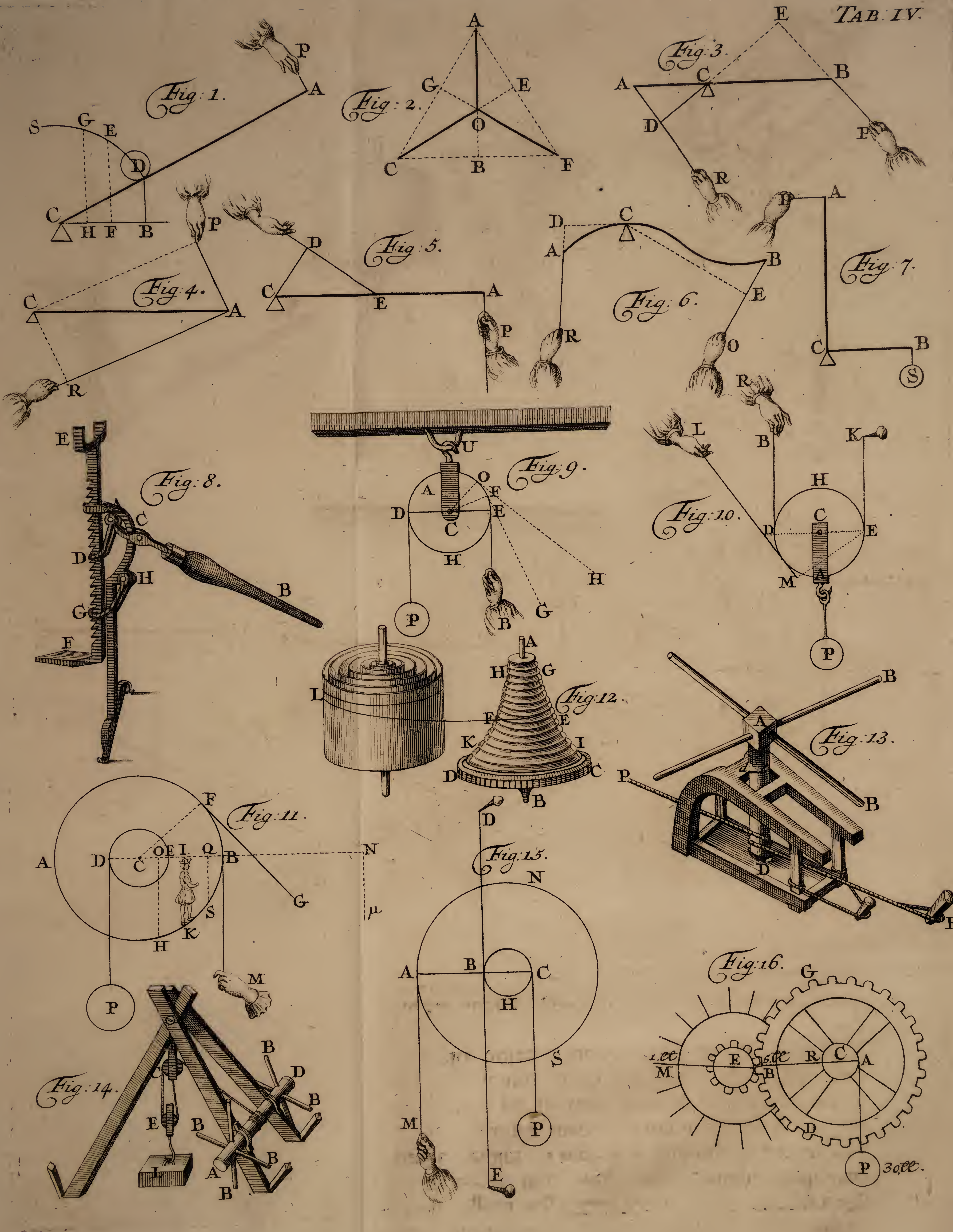
§. 371.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 412.

Tab. V. Fig. 1. §. 371. Ex iisdem principiis etiam facile determinatur, datâ currûs rotâ majori minorive, ſuper ſolo aſpero vel molli volvendâ, quænam duriores & difficiliores habitura ſit motus.

Sit HH ſolum, aſperitas DBP, directio potentiæ trahentis rotam majorem ſit CF, agit gravitas ex axiculo C, directione CA, quæ diſtat intervallo BA â centro motus B. quod eſt apex aſperitatis, circa quem vertetur rota, dum elevatur, quare potentia F requiretur ad pondus rotæ conceptum in A, veluti AB ad BE. quæ eſt perpendicularis ex puncto B in CF directionem. Potentia vero G trahens rotam minorem directione GI, parallelâ priori, requiritur ad pondus rotæ conceptum in S, quod intervallo SB â centro motus B diſtat, uti SB ad BO. quæ ex B ducta eſt perpendiculariter ad IG: Jam quia angulus BCA minor eſt quam BIS, erit ſinus anguli BCA minor quam anguli BIS, & angulus CBA major quam IBS, adeoque ſinus anguli CBA major, quam ſinus anguli IBS, ergo erit AB ad AC ſive BE in minori ratione, quam SB ad SI ſive BO. minor igitur potentia F poterit æque oneratam rotam majorem movere, quam major G, quæ minorem rotam promovet.

§. 372. Sed ob alias rationes major rota facilius verſatur & protrahitur quam minor: 1. quia attritus circa axin majoris rotæ eſt ad eum minoris, uti diameter minoris ad eam majoris rotæ. 2. rota minor profundius ingreditur exiguas aſperitates quam major, hinc altius cum protrahetur, elevanda eſt. 3. ſi ſolum campeſtre molle fuerit, minus rota major quam minor devorabitur: cum enim utraque rota æqualiter onerata eandem copiam terræ ex ſuo loco expellet, minor rota pro-


TAB: IV.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.

profundius altiori in terram ſidet, ergo altius ut protrahatur elevanda erit, quam major rota.

§. 373. Quia attritus rotarum circa axes ſuos affert plurimum impedimenti motis corporibus, idcirco ope palangarum, pulvinorum, ſive cylindrorum ſolidorum areæ planæ inpoſitorum & attritu expertium, onera multo graviora facillime promoveri poſſunt. Hoc modo antiqui naves ex mari in continentem facile trahebant, quæ conſuetudo nondum inveteravit.

§. 374. Quodcunque corpus ex baſi latâ in acumen abit, *Cuneus* vocatur: qui inſervit corporibus ſecandis, findendis, ſeparandis aut elevandis.

§. 375. *Cuneus ſimplex* vocatur Priſma triangulare, cujus latera repræſentant Triangulum re- rectangulum ACB: baſis AB eſt *longitudo*, BC *altitudo* vel *dorſum* Cunei. *Cuneus duplex* ACD, conſtat ex duobus ſimplicibus ACB, ABD, longitudine AB conjunctis. Tab. V. Fig. 2. Tab. V. Fig. 3.

§. 376. Potentiæ, quæ cuneis applicantur, ſunt prementes, vel malleo percutientes: corpora, quæ cuneis ſeparantur, aut eo uſque modo ſeparantur, quantum cuneus ingreſſus eſt, vel finduntur fiſſurâ longe præcurrente viam â cuneo percurſam.

§. 377. Cum corpus tantum ope cunei finditur, quantum cuneus ingreditur, vis premens potentiæ quæ dorſo cunei applicatur, eſt cum reſiſtentiâ partium ſeparandarum in æquilibrio, ſi fuerit ut altitudo cunei ad ejus longitudinem.

Poteſt reſiſtentia partium ſeparandarum cum pondere X elevando comparari: ſit igitur potentia P, quæ promoveat cuneum ACB, quantitate AB, ita ut veniat in QA, tum onus X, quod retentum concipitur ab obſtaculo A$\gamma$, adſcendet Tab. V. Fig. 2.

quan-

quantitate $A\gamma$ ſive BC: ſunt igitur ſpatia percurſa â P, & X, ut AB, $A\gamma$. quare momenta ipſorum P & X ſunt $P \times AB$ & $X \times A\gamma$. vel BC: ergo poſitis momentis æqualibus erit P. X:: BC ad AB.

§. 378. Quo AB longior, manente BC altitudine eadem, aut quo BC minor fuerit manente AB eâdem, eo potentia P poteſt eſſe minor ad eandem reſiſtentiam ſuperandam.

Tab. v. Fig. 3. Tab. v. Fig. 4. §. 379. Eodem omnia in cuneo duplici pari ſe habent modo. Cum enim cuneus ACD ſeparabit corpora X, Z, â ſe mutuo, poſtquam percurrerit ſpatium AS = longitudini ſuæ AB, ſpatium ab ambobus corporibus X, Z, percurſum eſt æquale CD ſive dorſo cunei, adeoque erit P ad X + Z :: CD. AS. aut AB. dein ſit graviſſima Trabs BKHG, cujus pars BK abſcindetur & ſola mobilis ſit: cuneus ſit AOC, hic motus longitudine ſuâ DC, partem B movit â reliquâ trabe, intervallo AO. adeoque potentia, quæ cuneum adegit, abſolvit ſpatium DC, lignum percurrit ſpatium AO.

§. 380. Hinc cultri, gladii, pugionis, terebræ, forficis natura; tum plurium venenorum Mechanicorum, & acrium corroſivorum actio in corpora Animalium intelligitur.

Tab. v. Fig. 5. §. 381. *Planum inclinatum* vocatur ſuperficies plana AC, inclinata ad ſolum AB. ſive cum eo angulum CAB efficiens, cujus altitudo eſt CB in AB perpendicularis.

Tab. v. Fig. 5. §. 382. Sit corpus K inpoſitum plano inclinato AC, ſuſtineatur â potentia P, cujus directio PK eſt parrallela plano, erit potentia P ad gravitatem oneris K, ut altitudo plani BC, ad longitudinem AC.

Ductis enim KD ex centro gravitatis ad punctum D contactus plani, & K*e* directione gravi-

vitatis, tum D*e* perpendiculari in illam, datur Vectis angularis KD*e*, cujus fulcrum eſt D, extremis applicatur potentia P in K, & pondus K, in *e*. quare erit P, operans in ſcapum KD, ad pondus pendens in *e*:: *e* D, DK:: CB, CA. Sive ut ſinus anguli inclinationis, quem planum format cum horizonte, ad ſinum totum.

§. 383. Si directio potentiæ O ſit parallela ad baſin BA plani, deſideratur pro æquilibrio, ut ſit potentia O ad pondus K:: *e*D, DI:: CB, BA. Tab. V. Fig. 5.

Nam erectâ perpendiculari DI in directionem OK, datur vectis angularis ID*e*, adeoque eſt O, ad pondus K appenſum in *e* :: *e*D, DI :: CB, BA. Ut ſinus anguli inclinationis, quem planum cum ſolo format, ad ſinum complementi ejusdem.

§. 384. Eſt igitur potentia minima ad idem pondus ſuſtinendum, cujus directio parallela plano: eo major requiritur potentia, quo magis recedat â parallelismo: ſi directio ſit ſupra PK, fieri modo poteſt potentia æqualis ponderi: ſi directio ſit infra PK, deſiderari poteſt multo major potentia, quam eſt pondus K, ad id pondus ſuſtinendum.

§. 385. Quo altitudo plani CB eſt minor, eo potentia P, ſuſtinens pondus K, poteſt eſſe minor: adeo ut ſi CB ſit infinite parva, ſive AB ſolum, potentia P ſuſtinens poſſit eſſe infinite parva.

§. 386. *Cochlea* vocatur Helix eminens circa cylindrum convoluta, vel in foramine cylindrico inſculpta: Illa exterior, hæc interior dicitur. Harum una circa alteram convertitur: alterutra autem eſſe debet fixa. Duæ igitur ſemper requiruntur, quæ inſerviunt corporibus elevandis, premendis, movendis. Tab. V. Fig. 6.

§. 387.

Tab. v. Fig. 6. §. 387. Si potentia B volvat alterutram Cochleam ſive externam per interiorem, ſive internam circa exteriorem, directione ad baſin parallela, tum erit ad pondus O elevandum, quod cochleæ inpoſitum eſt, veluti eſt YZ diſtantia inter duas Helices ſibi proximas, ad peripheriam circuli baſeos.

Eſt enim Helix YZ in Fig. 6. modo planum inclinatum AC, Fig. 5. circa cylindrum convolutum, vel cuneus AC in Fig. 2. potentia B, quæ volvit cochleam directione parallelâ ad baſin, idem facit ac potentia, quæ planum inclinatum AC propellit directione BA, vel potentia P, quæ protrudit cuneum in Fig. 2. directione BA, atque ita elevat pondus inpoſitum X, vidimus tum in §. 383. eſſe P ad X, uti CB ad BA. eſt CB in hoc caſu diſtantia YZ inter duas Helices proximas, BA vero in Fig. 2. eſt peripheria circuli baſeos.

§. 388. Quo igitur Helices ſibi ſunt propiores, manente eâdem craſſitie cylindri; vel manente eâdem Helicum diſtantiâ, quo cylindrus ſit craſſior, eo potentia, quæ pondus elevabit, poteſt eſſe minor. Ideo ope cochlearum duplicium vel triplicium non multum emolumenti, quoad vires, potentia acquirit.

Tab. v. Fig. 6. §. 389. Solet capiti cochleæ B infigi vectis DF, cujus ope cochlea convertitur, quem cum potentia D premat parallele ad ejus baſin, erit hæc ad pondus elevandum O, ut diſtantia YZ inter duas Helices ſibi proximas, ad peripheriam circuli, quem ultima extremitas D vectis DF, cui potentia applicatur, deſcribit.

§. 390. Quo igitur hic vectis longior eſt, eo potentia requiritur minor ad pondus elevandum.

§. 391. Inſervit cochlea in primis corporibus pre-

premendis & elevandis, cumque duæ cochleæ ſupra ſe moventur, atque in latiſſimâ ſuperficie ſe contingunt, attritus in hac machinâ eſt magnus, idcirco cochleæ valde adactæ partes ſuperficiem efficientes adeo profunde ſe ingrediuntur, ut ſuâ ſponte non ſolvatur, nec recurrat cochlea. Nonnunquam autem duæ cochleæ adhibentur quales in Fig. 6. exhibentur, quando elevandæ ſunt moles majores, quæ aliquamdiu elevatæ ſunt tenendæ.

§. 392. Perſpectis Machinis ſimplicibus breviter nonnullas Compoſitas percurramus: componuntur autem machinæ ex variis ſimplicibus, quando hæ nimis magnæ conſtruendæ forent ad onus ingens tollendum; vel quando ampliorem locum occuparent, quam oportunitas concedit: tum ut potentia facilius operari poſſit, & in plures alios fines. Inter compoſitas primo occurrit *Statera compoſita*, Tormentis bellicis, Anchoris graviſſimis, aliisque ingentibus molibus ponderandis inſerviens. Eſt P onus ponderandum, Tab. V.
ex unco B ſuſpenſum, ABC vectis ſecundæ Fig. 7.
ſpeciei connexus cum ſtaterâ DEF, eſt M vagans æquipondium in ſcapo EF. G & L ſunt æquipondia cum gravitate vectis & ſtateræ. Eſt potentia deſiderata

in C ad P :: AB, AC. eſt vero potentia in C = D
M ad C :: DE, EM. his in ſe ductis, erit

MC ad PC :: M.P :: AB × DE. AC × EM.

§. 393. Eſt igitur potentia ad reſiſtentiam in ratione compoſitâ ex omnibus rationibus, quas in ſingulis Machinæ partibus potentia ad reſiſtentiam haberet, ſi ſeparatim adhiberetur. Eſt hæc Regula univerſalis pro omnibus machinis compoſitis.

§. 394. Poſſunt quoque Vectes varii ſecum Tab. V.
 con- Fig. 8.

conjungi, veluti in hoc ſchemate junguntur tres, eſt igitur ſecundum regulam præcedentem pondus K ad pondus P, veluti AB×DI×EF ad BC×IH×FL nam uti

AB. BC::R. P.
DI. IH::S. R.
EF. FL::K. S ductis in ſe antecedentibus
———————— & conſequentibus erit
AB×DI×EF.BC×IH×FL::R×S×K.P×R×S::K.P.

§. 395. Fiunt etiam ex trochleis Polyſpaſti variæ formæ; quilibet hic conſtat ex tribus trochleis, requiritur potentia V ad pondus P, veluti eſt unitas ad numerum funium ambientium trochleas inferiores: nam omnes funes, qui ambiunt Trochleas, ab appenſo pondere ſunt æqualiter tenſi, adeoque quilibet æqualem partem ponderis ſuſtinebit: ſed in hoc polyſpaſto ſunt 6 funes, qui ambiunt trochleas inferiores, ſive autem potentia fuerit in S, & ſuſtinuerit funem NS, ſive in V traxerit VK, idem eſt, adeoque potentia in V eſt ad pondus P, uti 1 ad 6, ſive uti 1 ad numerum funium, qui ambiunt Trochleas inferiores. Tab. v. Fig. 9.

§. 396. Poſſunt tamen trochleæ aliter diſponi, ut omnes libere ſint mobiles surſum, tum minor potentia multo majus pondus elevabit, uti ex appoſitis numeris colligi poteſt. Tab. v. Fig. 10.

§. 397. *Pancration*, Belgice **Een dommekragt** / conficitur ex variis rotis dentatis, quarum dentes ſe excipiunt & circumvertunt, ultima rota ope manubrii FE vertitur: prima laterna B excipit dentes regulæ dentatæ & mobilis AK, hujus regulæ capiti A, vel unco K imponuntur onera tollenda. Eſt potentia applicata manubrio F, ad pondus impoſitum A, in ratione compoſitâ Tab. v. Fig. 13.

ex

ex ſemidiametris rotarum B & D, ad ſemidiametrum rotæ C & manubrii EF.

§. 398. Interdum pancratii ultima rota movetur ope cochleæ, quæ tum *Cochlea ſine fine* appellatur, qualis eſt A, circumagens dentes rotæ B, circa hujus axin circumpoſita eſt laterna, quæ dentes rotæ C excipit, circa hujus axin D ſeſe involvit funis, cui pondus appendet: in hoc ſchemate pondus P eſt potentia, quæ trahit funem ambientem diſcum F, cujus axin ambit cochlea ſine fine A. Eſt hic potentia P ad pondus elevandum in ratione compoſitâ ex ſemidiametro axeos D, ex ſemidiametro laternæ primæ, & diſtantiâ helicis A, ad ſemidiametrum rotæ C, tum rotæ B, & circumferentia diſci EF. quod ſi termini antecedentes rationis fuerint 1, 1, 1. & conſequentes 5, 5, 100. erit potentia P ad pondus elevandum, uti 1 ad 2500. quod probat ingentem utilitatem hujusmodi machinarum ad gravia onera exiguis potentiis elevanda. Tab. v. Fig. 11.

§. 399. Ad axin in peritrochio pertinet *Geranio mochlis*, quia eſt axis in peritrochio conjunctus cum vecte: circa axin DD ſeſe involvit funis cum pondere P. rota magna dentata eſt EE. forcipes FH, GK excipiunt dentes, ſunt forcipes adnexi vecti AA. operarii capiunt manubria AA utrimque, atque elevando & detrahendo efficiunt, ut alteruter forceps FH vel GK circumagat rotam, dum alter aliis apponitur dentibus: Eſt ratio potentiæ compoſita ex rationibus diſtantiæ forcipis â centro motus C, & diametri axeos DD. eſt ratio ponderis compoſita ex longitudine vectis CA, & diametro EE rotæ majoris. Tab. v. Fig. 12.

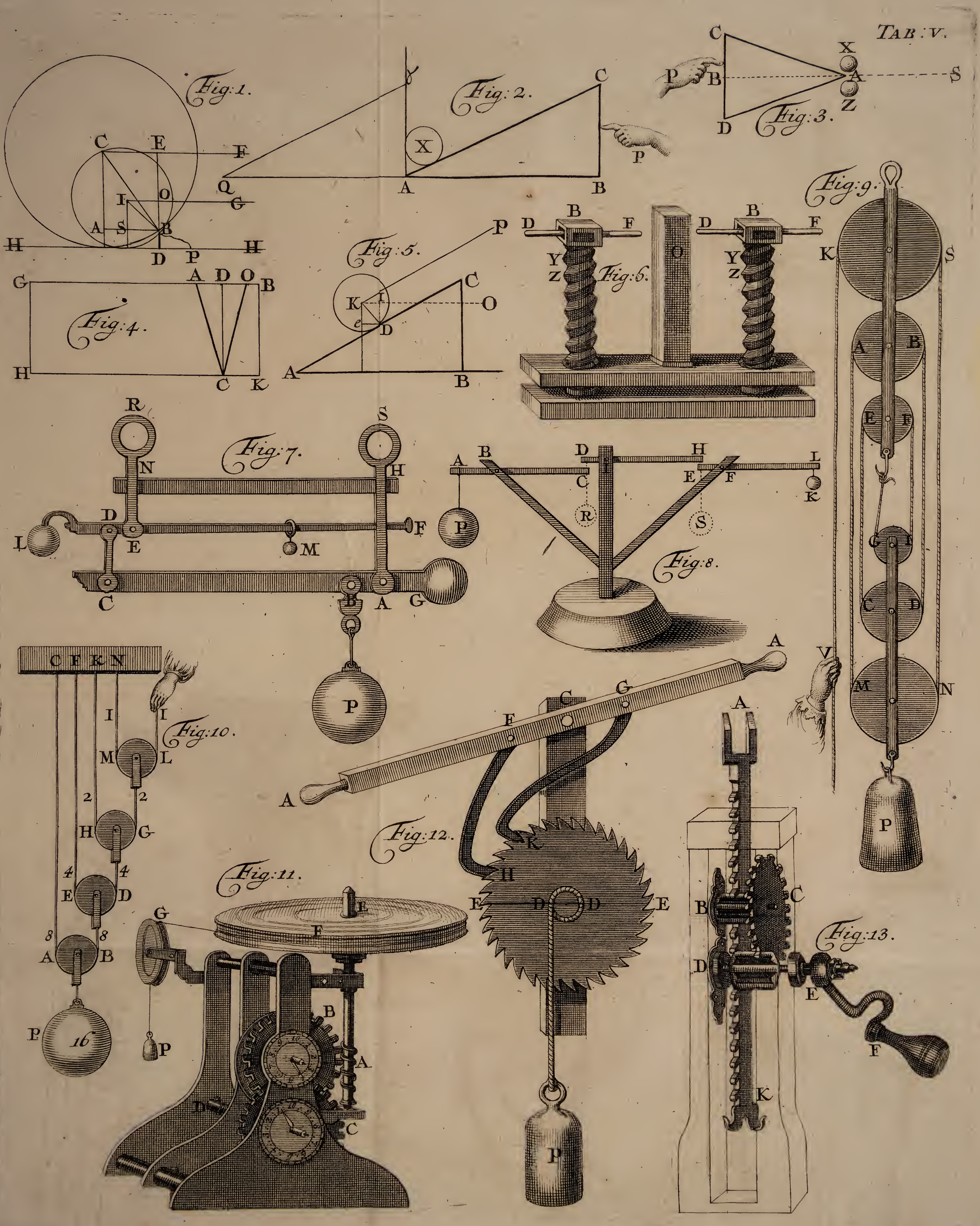
§. 400. Axis in peritrochio jungitur quoque cum Trochleis, componitque aliquando ope ro-

ſtri longiſſime eminentis machinam, quæ *Grus* vocari ſolet, frequentiſſimi uſus.

§. 401. Fabreſit vario modo, ſed ecce commodiſſimam.

Tab. VI. Fig. 1. Eſt A rota minor, quæ circumagitur manubrio B, ejus dents excipiuntur ab iis, qui ſunt in rota maxima C, hæc verſationem habet circa axin D, quem ambit funis DEFG. ut funis dirigatur ſecundum roſtri longitudinem, tranſit ſupra trochleam E, annectiturque ſua extremitate unco G, potentia, quæ manubrio B applicanda eſt ad pondus P elevandum, hoc modo determinatur: cum Trochlea F ſit libere mobilis ſurſum deorſumque, potentia trahens funem in E, vel in D, requiritur $\frac{1}{2}$ ponderis P. eſt diameter axeos D ad eam rotæ C, uti 1 ad 20. quare potentia denti rotæ C applicata, requiritur nunc modo $\frac{1}{20}$ ad D, hoc eſt $\frac{1}{40}$ ponderis P. eſt radius manubrii BB ad radium rotæ minoris A, uti 2 ad 1. quare potentia applicata ad B requiritur æqualis $\frac{1}{2}$ ad A. ſive requiritur ad Pondus P uti 1 ad 80. idcirco vis inmenſa poterit â potentiâ humanâ ope hujus Gruis exerceri: Eſt machina tota in carcheſiis verſatilibus cum columnâ HH collocata, & circumtorquetur vecte K. Cum autem non modo pondera attollenda, ſed & chalanda ſint, ecce alium apparatum, cujus levis adumbratio fit in NLM. qui clarius re-

Tab. VI. Fig. 2. præſentatur in figura 2. Eſt NO*a* vectis mobilis circa axin O, extremo N eſt annexus funis NLM, tranſiens ſupra trochleam L. habet hic vectis præterea ſtylum prominentem Q. elevato per funem extremo vectis N, deprimitur alterum extremum *a* cum annexo ſemicirculo *β* V. eſt vero ſtylus T, baſi Gruis firme infixus: ſed eodem tempore ſtylus Q, in laxo foramine R decurrens, elevabit alium ſtylum RX, mobilem in


TAB: V.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

ſixo ferramento S S, hoc modo elevatur furca Y, ex dentibus rotæ Z. Hæc rota Z eſt circa eundem axin cum rota A minori poſita, impeditque, ne pondus P, dum ſibi relinquitur machina, ſponte deſcendat. Eſt quoque circa eundem axin tertius diſcus ex molli ligno δ confectus, ad quem apprimitur ſemicirculus β V, quo tempore furca Y tollitur ex dentibus rotæ Z, hinc attritus vel frictio oritur hujus diſci contra β V, ſimulac pondus P movet machinam: ope hujus attritus, quem augere pro lubitu poſſumus; fortius trahendo funem in M. citius lentiusve pondus P demittimus. Auctor hujus machinæ eſt ſubtilis Padmore, eam vero primus eleganter deſcripſit acutiſſimus Philoſophus Deſagulierius (*a*). In ſcientia Machinali Geometrice explicanda excelluerunt inprimis Oughtredus (*b*), Walliſius (*c*), De la Hirius (*d*), Varignonus (*e*).

Poſſunt ex ſeptem ſimplicibus machinis, diverſiſſimo inter ſe junctis modo, & quæ omnes tum ſimul quaſi aliquod totum conſtituunt, innumeræ componi in fines varios, quos ſibi aliquis proponit: qui multas depictas inſpicere deſiderat, evolvat Beyſſonium (*f*), Ramellum (*g*), Bocklerum (*h*), Joannem Brancam (*i*), Victorium Zoncam (*k*), Claudium Perraultum (*l*), ſed inpri-

(*a*) *Courſe of Experimental Philoſophy* Vol. I.
(*b*) *Opuſcula Mathematica.*
(*c*) *Mechanica ſive de Motu.*
(*d*) *Traité de Mecanique.*
(*e*) *Nouvelle Mecanique ou Statique.*
(*f*) *Theatrum Machinarum.*
(*g*) *Le diverſe & artificioſe Machine.*
(*h*) *Theatrum Machinarum novum.*
(*i*) *Le Machine Volume nuovo & di molto artificio.*
(*k*) *Nuovo theatro di Machine & Edificii.*
(*l*) *Recueil de diverſes Machines.*

primis Leupoldum (*a*), tum quoque monumenta â Regia Scientiarum Academia in Galliâ memoriæ prodita (*b*), hi enim autores præcipuas collegerunt, depinxerunt, & utcunque explicuerunt.

## CAP. IX.

### *De Attritu Machinarum.*

§. 402. Non poſſet onus Machinarum ope moveri, ſi quis iis Potentiam in Capite præcedenti determinatam, & tantillum ultra æquilibrium auctam applicaret; quia quæ ſupra ſe invicem moventur corpora, Attritum vel Frictionem patiuntur: Potentia proinde, quæ pondus Machinæ ope movebit, non modo ea requiritur, ac indicavimus, ſed major, quæ poſſit quoque Attritum ſuperare.

§. 403. Oritur Attritus ab aſperitate ſuperficierum, partibus eminentibus ſeſe intricantibus, aut cauſas alterius ſuperficiei ingredientibus, atque ita impedientibus quominus libere ſupra ſe mutuo corpora promoveantur.

§. 404. Superficierum aſperitas tolli nullâ arte poteſt, nec ſuperficies notabilis magnitudinis perfecte plana, lævigata, ſibi ubivis ſimilis effici; quia omnia corpora ſunt poroſa; quamobrem omnes ſuperficies ſunt aſperæ, inæquales, hic exſtantibus monticulis, ibi depreſſis vallibus: ſimulac igitur ſibi imponuntur corpora, prominentiæ unius ingrediuntur valles alterius, non ſecus ac

(*a*) *Theatrum Machinarum, Pontificiale, Staticum, Hydraulicum & Hydrotechnicum.*

(*b*) *Machines & inventions approuvées par l'Academie Royale.*

ac ſi duos echinos, duasve ſcopas ſibi inpoſueris: Proinde ut ea corpora promoveantur, quorum partes mutuo implexu ſunt irretitæ, neceſſe eſt ut corpus ſupremum elevetur & extricetur ex inferiori; vel utrumque elevetur, vel ut utriusque corporis partes prominentes inflectantur; vel ut frangantur: Quodcunque horum omnium fiat, vis deſideratur, quæ hoc præſtet; hoc eſt quæ ſuperet Attritum.

§. 405. Quæſiverunt nonnulli eruditi, Mechanicam perficere ſtudentes, veluti Amontonſius(*a*), Leibnitſius (*b*), Sturmius (*c*), Camus (*d*), Deſagulierius (*e*), Bulfingerus (*f*), Parentius (*g*), Belidorius (*h*), Rowius (*i*), Noletus (*k*), aliique Regulas univerſales, ex quibusdam Experimentis collectas, ut magnitudinem Attritus determinarent, quotiescunque corpora dati ponderis, datæque ſuperficiei, cum datâ velocitate ſupra ſe moverentur, ſed incaſſum: Nec generales regulas dari poſſe, tum ipſa ratio, tum innumera â me capta Experimenta docent: Quia attritus â majori vel minori politurâ ſuperficierum neceſſario pendet: Sed polituræ gradus nec dantur, nec dari poſſunt, quando enim vocabitur corpus politum, quando politiſſimum? præterea fabrica partium in omnibus firmis eſt diverſa,

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1699. A°. 1703.
(*b*) *Miſcellanea Berolinenſ.* Vol. 1.
(*c*) *Miſcellan. Berolin.* Vol. 1.
(*d*) *Traité des forces mouvantes.*
(*e*) *Courſe of Experim. Philoſoph.* Vol. 1.
(*f*) *Commentar. petropolit.* Tom. 2.
(*g*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1700. A°. 1704.
(*h*) *Architecture Hydraulique* Liv. 1. Ch. 2.
(*i*) *All ſorts of wheel Carriage.*
(*k*) *Lection. Phyſiq. Exp.* Tom. 1.

ſa, diſcrepat partium prominentium & vallium figura, aſperitas, rigiditas, elaſticitas, mollities, cohærentia; pro vegetabilium ſolo natali, vetuſtate, ſiccitate, denſitate, cœli humiditate: tum pro aliorum corporum varia fabricâ & miſturâ &c. idcircò varius erit partium ſibi inpoſitarum implexus, varia ſe ingredientium profunditas, varia reſiſtentia prominentium & valles aliarum ingredientium ſuam contra inflexionem aut fractu-ram; an hinc non diverſiſſimus oriri debet Attritus, cum varii generis corpora, etiamſi paris ſuperficiei, æque onerata, & eâdem velocitate ſibi impoſita movebuntur? Liquet hoc ſequenti exemplo, quod ex plurimis elegi, in quo ligna horizontaliter poſita & accuratiſſime lævigata ſupra ſe promota fuerunt: lignis autem una cum onere fuit pondus, quod hic notatur.

| Lignum Piceæ 1 poll: latum, 13 pollices longum, motum ſupra Lignum Piceæ, oneratum fuit Pond. Attrit. | Idem lignum Piceæ motum ſupra lignum Buxi, & eodem pondere oneratum, habuit Attritum | Lignum Quernum paris magnitudinis ac prius, motum ſupra Quernum eodem pondere oneratum, habuit Attritum | Idem Lignum Quernum motum ſupra Lignum Buxi, oneratum eodem pondere habuit Attritum |
|---|---|---|---|
| Unc. Drach. | Drach. | Drach. | Drach. |
| 4 . . . 8 | . . . . . . 6 | . . . . . . 6 | . . . . . . 6 |
| 6 . . . 11 | . . . . . . 8 | . . . . . . 8 | . . . . . . 8 |
| 8 . . . 15 | . . . . . . 9 | . . . . . . 10 | . . . . . . 10 |
| 10 . . . 17 | . . . . . . 11 | . . . . . . 12 | . . . . . . 11 |
| 12 . . . 22 | . . . . . . 13 | . . . . . . 15 | . . . . . . 12 |
| 14 . . . 25 | . . . . . . 16 | . . . . . . 17 | . . . . . . 14 |
| 16 . . . 28 | . . . . . . 20 | . . . . . . 21 | . . . . . . 16 |
| 18 . . . 31 | . . . . . . 23 | . . . . . . 25 | . . . . . . 18 |
| Libr. unc. dr. | Unc. Drach. | Unc. Drach. | Unc. Drach. |
| 3 . . 8 . 6 | 6 . . . 4 . | 11 . . . 0 . | 5 . . . . . |
| 4 . . 12 . 6 | 9 . . . 4 . | 14 . . . 0 . | 7 . . . . . |
| 5 . . 13 . 4 | 12 . . . 0 . | 15 . . . 0 . | 9 . . . . . |
| 6 . . 16 . 4 | 12 . . . 4 . | 17 . . . 0 . | 10 . . . . . |
| 7 . . 20 . 0 | 14 . . . 0 . | 20 . . . 0 . | 13 . . . . . |
| 8 . . 24 . 0 | 16 . . . 0 . | 23 . . . 0 . | 15 . . . . . |
| 10 . . 26 . 0 | 20 . . . 4 . | 29 . . . 0 . | 19 . . . . . |

§. 406. Si attendamus ad experimenta cum Picea ſupra Piceam capta, videbimus in octo prioribus potentiam vix vix ſuperantem Attritum eſſe ad pondus uti 1 ad 4, ſed aucto pondere minorem deſideratam fuiſſe potentiam, ratio enim ejus ad pondus fuit uti 1 ad $4\frac{1}{2}$. In ſeptem poſterioribus experimentis attritus irregularior fuit, & ad pondus rationem habuit, uti 1 ad 5, tandem uti 1 ad

6: Adeoque non conſtans eſt ratio inter attritum & pondus.

Si examinentur experimenta columnæ ſecundæ cum piceâ motâ ſupra buxum, tum in octo prioribus experimentis attritus eſt ad pondus veluti 1 ad 5. in principio; ſed aucto pondere eſt uti 1 ad 6. imo ut 1 ad 7. in poſterioribus experimentis aucto adhuc pondere erat uti 1 ad 8.

Si tertiæ columnæ experimenta cum querno ſupra quernum lignum mota inſpiciantur, patet hoc lignum, non multum oneratum, facilius ſupra ſe moveri, quam picea movetur ſupra piceam: verum aucto pondere fit attritus ut â picea; imo increſcit attritus propter querni ligni profundos longitudinales poros.

Attritus querni ſupra buxum eſt minor quam piceæ ſupra buxum, nam eſt vix reſpectu ponderis uti 1 ad 8. Experimenta proinde Amontonſii nequaquam cum noſtris conveniunt, quibus affirmaverat Philoſophus attritum reſpectu ponderis movendi ſemper eſſe ſtatuendum uti 1 ad 3.

Tab. VI. Fig. 3. Fig. 4. §. 407. Nec aliter comparatus eſt attritus Metallorum, ut ope *Tribometri* obſervatum fuit in quo DD eſt axis chalybeus induratus, diametri $\frac{1}{4}$ poll: Rhenol: partes C, C, diametrum $\frac{1}{2}$ pollic: habent: tranſmiſſus eſt axis per diſcum cylindricum ligneum AB, diametri 4 poll: totus hic apparatus ponderis 3 ℔ eſt: axis utrimque politiſſimus exceptus fuit in cheloniis variis metallicis politiſſimis & ſumma accuratione elaboratis: Eventus experimentorum, initium verſationis oſtendentium, â pondere R ex fune pendente & ambiente cylindrum AB fuerunt, uti in hac tabulâ notantur, ſimul additâ proportione attritus & ponderis.

Axe

| Axe tenuiori DD chalybeo, ſicco, excepto in Ligno Guajaco. | Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum AB fuit. | | Potentia movens Axe tenuiori uncto oleo olivarum. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . | . 10 | . 1 . . $2\frac{2}{5}$ | . . 6 | 1 ad 4 |
| Onerato AB utrimque ℔ 1 | . 12 | . 1 . . $3\frac{1}{3}$ | . . 10 | 1 . . 4 |
| ℔ 2 | . 14 | . 1 . . 4 . | . . 14 | 1 . . 4 |
| ℔ 3 | . 20 | . 1 . . $3\frac{3}{5}$ | . . 21 | 1 . . $3\frac{9}{20}$ |

| Axe tenuiori DD ſicco, excepto in chalybe duro. | Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum. | | Potentia movens Axe DD uncto oleo olivarum. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . | . . 6 . | 1 ad 4 | . . 4 | 1 ad 6 |
| Onerat. utrimq; ℔ 1 | . . 11 . | 1 . . $3\frac{7}{11}$ | . . 10 | 1 . . 4 |
| ℔ 2 | . . 17 . | 1 . . $3\frac{5}{17}$ | . . 14 | 1 . . 4 |
| ℔ 3 | . . 21 . | 1 . . $3\frac{9}{20}$ | . . 17 | 1 . . $4\frac{4}{17}$ |

| Axe tenuiori DD ſicco, excepto in Cupro rubro. | Potentia movens pendens ex fune ambiente AB. | | Axe tenuiori inuncto oleo. Potentia movens. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . | . . 4 . | 1 ad 6 | . . 3 | 1 ad 8 |
| Onerat. utrimq; ℔ 1 | . . 8 . | 1 . . 5 | . . 7 | 1 . . $5\frac{5}{7}$ |
| ℔ 2 | . . 12 . | 1 . . $4\frac{2}{3}$ | . . 10 | 1 . . $5\frac{3}{5}$ |
| ℔ 3 | . . 15 . | 1 . . $4\frac{12}{17}$ | . . 13 | 1 . . $5\frac{7}{13}$ |

Eo-

| Eodem Axe excepto in Stanno ſicco. | Potentia movens | | Axe inunčto oleo olivarum. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . . | . . 6 . | 1 ad 4 | . . 5 . | 1 ad $4\frac{4}{5}$ |
| utrimq; onerato ℔ 1 | . . 11 . | 1 . . $3\frac{7}{11}$ | . . 9 . | 1 . . $4\frac{4}{9}$ |
| ℔ 2 | . . 18 . | 1 . . $3\frac{1}{9}$ | . . 14 . | 1 . . 4 |
| ℔ 3 | . . 22 . | 1 . . $3\frac{3}{10}$ | . . 18 . | 1 . . 4 |

| Eodem Axe ſicco, excepto in Plumbo. | Potentia movens ut ſupra. | | Axe inunčto oleo. Potentia movens. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . . | . . 4 . | 1 ad 6 | . . 3 . | 1 ad 8 |
| utrimq. onerato ℔ 1 | . . 7 . | 1 . . $5\frac{5}{7}$ | . . 6 . | 1 . . $6\frac{2}{3}$ |
| ℔ 2 | . . 8 . | 1 . . 7 | . . 8 . | 1 . . 7 |
| ℔ 3 | . . 10 . | 1 . . $7\frac{2}{5}$ | . . 10 . | 1 . . $7\frac{1}{5}$ |

| Eodem Axe ſicco excepto in Orichalco. | Potentia movens ſuſpenſa ut ſupra. | | Axe inunčto oleo. Potentia movens. | |
|---|---|---|---|---|
| | Drach. | Attr. ad P. | Drach. | Attr. ad P. |
| Cylindro non onerato . . . . . . | . . 4 . | 1 ad 6 | . . 3 . | 1 ad 8 |
| utrimq; onerato ℔ 1 | . . 6 . | 1 . . $6\frac{2}{3}$ | . . $5\frac{1}{2}$ | 1 . . 7 |
| ℔ 2 | . . 8 . | 1 . . 7 | . . $7\frac{1}{2}$ | 1 . . $7\frac{7}{15}$ |
| ℔ 3 | . . 10 . | 1 . . $7\frac{1}{18}$ | . . $9\frac{1}{2}$ | 1 . . $8\frac{2}{19}$ |

§. 408. Ut hæc experimenta intelligantur, ſciendum eſt, pondufculum R fuiſſe potentiam moventem, idque ſuſpendi circa cylindrum AB, diametri 16 craſſioris, quam axiculus eſt, & proinde pondufculum R agere ſub ſpecie vectis, 16 longioris, quam alterum eſt brachium, e quo pendet pondus movendum: quare pondufculum R multiplicatum in 16 dat attritum, quo ſi dividatur ſumma ponderum P + Q + AB datur ratio, quæ eſt inter attritum & pondus.

§. 409.

§. 409. Ex his experimentis patet, Chalybem minimo ſubjici attritui in Orichalco; dein in Plumbo, tum in Cupro Rubro, in Ligno Guajaco, in Chalybe, in Stanno.

§. 410. Docent præterea hæc experimenta augeri attritum aucto pondere corporis moventis & manente ſuperficie attritâ eâdem: quia â majori pondere partes profundius ſibi inprimuntur, adeoque cum corpus promovetur, vel partes magis flectendæ ſunt, vel propius ſuis baſibus abrumpendæ, utroque caſu plus reſiſtunt. 2. Sed ex experimentis ſimul patet, augmentum attritus non ſemper accurate ſequi rationem ponderis aucti. 3. Regulas attritus eſſe ſingulares, atque ex experimentis, in ſingularibus corporibus captis eſſe eruendas, iisque modo proprias; nam chalybis attritus in orichalco uncto oleo eſt plerumque tantum æqualis $\frac{1}{7}$ parti ponderis, cum attritus in Stanno ſæpe ſit $\frac{1}{4}$ ponderis, veluti quoque eſt in Chalybe & in ligno Guajaco: in Cupro rubro eſt tantum attritus $\frac{1}{5}$ pars ponderis. 4. Duo metalla vel ligna ejusdem ſpeciei plerumque difficilius ſupra ſe moveri, magisque atteri, quam metalla vel ligna diverſa; quemadmodum longæva & frequens experientia docuit Mechanicos. Et ex hiſce iterum videmus Amontonſii experimenta non cum accuratis Inſtrumentis fuiſſe capta, non enim tantus eſt attritus, ac Vir Cl. poſuit.

§. 411. Idem corpus, ejusdem ſemper ponderis, & ſupra alterum motum, diverſum attritum pro varia ſuperficiei attritæ magnitudine patitur: quod etiam ab experientiâ confirmat Noletus (*a*) daturque hujus corporis cum hoc pondere ſuperfi-

(*a*) *Lect. Phyſ. Exp.* Tom. 1. pag. 248.

ficies aliqua cum minimo attritu : reliqua ſuperficies ſive minor, ſive major fuerit, majori attritui ſubjicitur; quemadmodum omnia accurata experimenta conſtanter evincunt.

Nonnulli adſeruerunt minorem majoremve ſuperficiem nihil mutationis attritui afferre, modo eodem pondere corpus oneretur; quia, licet auctâ ſuperficie plures partes irretiantur, hæ in alias alterius corporis tanto minus profunde ingrediuntur; uno proinde compenſante alterum : Sed comparanti ſequentem Tabulam cum eâ §. 405. apparebit diſcrimen: duo autem exempla ex plurimis â me captis periculis adjicio. Sumtum lignum Piceæ, latum $2\frac{11}{12}$ pollic: longum 13 pollic: quod oneratum paribus ponderibus fuit ac in §. 405. motumque ſupra idem Lignum Piceæ & Buxi ac in prioribus experimentis.

| Supra Lignum Piceæ motum, | | Supra Lignum Buxi, fuit | |
|---|---|---|---|
| Oneratum, Unciis | Attritus, Drach. | Attritus | Drachm. |
| 6 | 14 | | 10 |
| 8 | 18 | | 12 |
| 10 | 22 | | 15 |
| 12 | 26 | | 16 |
| 14 | 32 | | 18 |
| 16 | 36 | | 22 |
| 18 | 40 | | 24 |
| Libr. | Unc. | Unc. | Drachm. |
| 3 | 12 | 8 | 4 |
| 4 | 16 | 11 | 4 |
| 5 | 23 | 13 | |
| 6 | 40 | 15 | |
| 7 | 41 | 17 | |
| 8 | 43 | 20 | |
| 10 | 43 | 27 | |

Non-

Nonnullæ anomaliæ hic dantur, cum ſupra lignum Buxi â minoribus oneribus major Attritus, quam in §. 405 fuit: â majoribus vero oneribus minor attritus: in aliis periculis multas anomalias ejusmodi deprehendi.

§. 412. Simulac ſuperficies, quæ ſe atterunt, fiunt acutæ, valde penetrantes, non fit motus, niſi partes frangantur, abradantur; quo vehementer increſcit attritus: Quamobrem cum aliis non conſentio, qui affirmarunt, attritum augeri auctis atterentibus ſuperficiebus, iisque minutis imminui.

§. 413. In minoribus corporum velocitatibus ſequitur attritus utcunque rationem volocitatis, non tamen accurate. Verum in majoribus velocitatibus multum increſcit ratio attritus, idque locum obtinet, ſive corpora ſicca, ſive oleo uncta ſupra ſe moventur. Cum enim axis Tribometri chalybeus volvebatur in Cupro rubro, oleo uncto, atque velocitates erant, uti 4, 6, 7, 8, 10. fuit attritus uti 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4. Atque attritu exiſtente eodem, fuerunt velocitates in Cupro ſicco $1\frac{2}{3}$, 3, 5, 7, 8. Cum velocitas erat maxima in his experimentis, ſive æqualis 10, fiebant 25 revolutiones axeos DD intra tempus 2'', 24'''. attritus qui ponitur æqualis 1, eſt ad pondus motum, uti 16 ad 95.

§. 414. Oleum inter metallicas partes interpoſitum, lubricitatem motus juvat, ſive attritum minuit: ſed præcipue in majoribus velocitatibus attritum minorem facit, qui poſitis corporibus ſiccis ingens eſt, atque partium abraſionem ſemper comitem habet, quæ, partibus oleo unctis, tollitur vel minuitur. Olea & pinguedines inunctæ corporum ſuperficiebus attritum minuunt, quatenus aſperitates ſuperficierum & locos con- Tab. V. Fig. 7.

fra-

fragoſos reddunt æquabiliores, inplendo cavas valles, ideo mutuus ingreſſus partium ſolidarum minuitur, & abraſioni itur obviam.

2. Quatenus olea globoſis conſtant partibus, lubriciſſime ſupra ſe, & in cavitatibus, quas inplent, ſupra ſolidas partes, motis.

3. Quatenus calefactionem impediunt.

§. 415. Qui plurimas elegantes regulas, quæ diverſarum machinarum attritum ſpectant, cognoſcere deſiderat, adeat elaboratum opus Nob. Belidorii (*a*).

§. 416. Aliquando attritum conſilio augemus, cum machina eſſet nimis proclivis ad motum, vel ejus motus eſt ſiſtendus: veluti cum currus è devexo monte eſt protrahendus; tum rotæ ambæ ab uno currûs latere ligantur catenâ, ne volvi poſſint circa axes, ſed terantur in via: Mola circumacta â vento ſiſtitur, ſimilac trochus ligneus circa rotam, quæ axem alarum ambit, circumjicitur, quo fit ingens attritus: Simile quid fit in grue Padmorii.

§. 417. In machinis, quæ aut funes involvunt, aut ope funium agitantur, præterea conſideranda eſt funium rigiditas, quæ non exiguum motui machinarum impedimentum affert: primus examina inſtituit Amontonſius (*b*), quæ poſtea accuratius â Cl. Desagulierio (*c*) repetita ſunt: nunquam tamen hic conſtantes dabuntur regulæ, quia funium differt rigiditas pro eorum novitate, fabricâ variâ, cœli tempeſtate humidiori aut ſicciori, flexione breviori aut ampliori, celeriori aut lentio-

(*a*) *Architectur. Hydrauliq.* Liv. 1. Ch. 2.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1699.
(*c*) *Courſe of Experim. Philoſ.* Vol. 1. Lect. IV.

tiori circa axes, aut trochleas: quæ monuiſſe nobis ſufficiet.

§. 418. Præter hæc in Mechanicâ nonnulla alia conſideranda ſunt, quando machinarum ope onera movebuntur: tum enim noſſe oportet, quanta debeat eſſe potentia, quæ breviſſimo tempore deſideratum effectum præſtabit, cum interim ejus actio ſit omnium minima: aut qualis adhibenda ſit machina, ut onus omnium velociſſime per datam potentiam ad maximam altitudinem attollatur: hoc inceptum laudabili inſtituto fuit â Cl. 's Graveſandio (*a*). Subtilis hæc doctrina, quæ tantum præſidio Matheſeos ſublimioris abſolvi poteſt, Inſtitutionibus noſtris non convenit, quamvis ſit omnium utiliſſima & maxime neceſſaria in Mechanicâ.

§. 419. Præterea machinis diverſæ applicantur potentiæ: ſæpiſſime homines, equi, vel alia animalia, quorum modus operandi differt, prout machinis applicantur: quid & quantum hujusmodi potentiæ præſtare poſſint trahendo, trudendo, premendo, calcando, verſando, corporis erectionibus, aut variis inflexionibus examinare inceperunt De la Hirius (*b*), Amontonſius (*c*), Desagulierius (*d*), Belidorius (*e*), quorum obſervata cognoviſſe Mechanico ſummopere prodeſt.

(*a*) *Phyſices Elem. Mathem.* Lib. I. Cap. 21.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1699.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1703.
(*d*) *Courſe of Experim. Philoſoph.* Vol. I. Lect. IV.
(*e*) *Architecture Hydrauliq.* L. I. Ch. I.

# CAP. X.

## *De Motu Compoſito.*

§. 420. Motus dicitur *Compoſitus*, qui ex pluribus, quam uno, conſtat.

§. 421. Poſſunt varii ſecum invicem concurrere motus, & vel conſpirare verſus eandem plagam, verſus oppoſitam, vel ad diverſas alias.

§. 422. Si motus rectilinei, quibus corpus trahitur, pellitur, ducitur, ſecum conſpirent, tum corpus ab his omnibus actum eâ feretur velocitate, quæ eſt æqualis ſummæ velocitatum ex omnibus componentibus: Ex: gr. Sit navis, quæ velis paſſis â vento pellatur ab occaſu ortum verſus, ſedeatque nauta in puppe, hic uno & eodem motu ac celeritate, quâ navis movebitur: In navi jam nauta â puppi ad proram currat, tum duplici feretur motu, altero cum navi communi, altero proprio, eritque nautæ celeritas ab occaſu in ortum compoſita ex celeritate propriâ & celeritate navis. Jam fingamus mare ſimul moveri ortum verſus, navimque provehere, tum motus nautæ ex tribus motibus componetur: Tandem ſi & ipſa terra ad ortum vertatur, nauta & hoc quarto motu agitabitur, eritque ejus celeritas æqualis ſummæ ex omnibus celeritatibus compoſitæ.

§. 423. Si motus ſint oppoſitæ directionis, erit velocitas, quâ corpus feretur, æqualis differentiæ velocitatum. Nauta ſtet in navi ventis ab occaſu ad ortum vecta, â prorâ verſus puppim currat dimidiâ cum velocitate, quâ navis fertur, erit vera nautæ velocitas æqualis dimidiæ velocitati, quâ navis vehitur: hic motus nautæ componitur ex motu proprio & communi relativo.

§. 424.

§. 424. Si corpus A directione & velocitate æquabili A C, moveatur, tum ab aliâ potentiâ pellatur directione A B, eâque velocitate, quâ percurriſſet eodem tempore A B ac A C, ſi ab ultimâ cauſâ ſeorſum actum fuiſſet; tum utrâque cauſâ actum movebitur in diagonali A D parallelogrammi A B C D, cujus duo latera ſunt ambæ directiones A C, A B. Tab. VI. Fig. 5.

Sit A formica, A C regula, in quâ incedat, quæ in partes æquales *e*, *g*, *i*, *o*, ſit diviſa. Hæc regula ſimul cum formica deferatur â quâcunque cauſâ directione A B, ut ſibi maneat parallela; dividatur etiam A B æqualiter in F, H, K, M. tum quo tempore formica partem regulæ A *e* percurrit, regula defertur in F E, adeo ut ad finem primi temporis formica ſit in E. cumque abſolvit in regulâ partem *e g*, hæc defertur usque in G H. idcirco in fine ſecundi temporis erit formica in G: pergit vero ambulare usque ad *i*, quo venit, poſtquam tranſlata eſt regula in K I, ſpatiatur exinde usque ad *o*, dum regula promovetur usque in M O, tandem pervenit ad C, ſimul cum regula in B D, adeoque cum formica ſemper invenitur in diagonali A D, eam percurrit. Pari modo movebitur corpus liberum A, â duabus potentiis ſimul agentibus ſecundum memoratas directiones preſſum, pulſum vel tractum.

§. 425. Quoniam diagonalis A D parallelogrammi ſemper eſt minor ſummâ amborum laterum A C, A B, â corpore A acto â duabus potentiis ſimul, via brevior abſolvetur, quam ſi ambæ potentiæ ſeorſum diverſo tempore id corpus pepuliſſent, vel traxiſſent. Tab. VI. Fig. 5.

§. 426. Manentibus cauſis, quæ corpus promovent, iisdem, erit via â corpore abſoluta pari tempore eo major, quo directiones plus conſpi-

raverint, ſive minorem angulum inter ſe verſus eandem plagam comprehenderint: contrà erit via, quam corpus peragrat, eo minor, quo directiones magis ſibi invicem opponantur.

Tab. VI. Fig. 7. Sint enim directiones AC, AB, erit diagonalis parallelogrammi AD, quæ â corpore A percurritur. Si directiones plus conſpiraverint, uti $A\gamma$, AB, erit diagonalis $A\delta$, major quam AD. quia angulus $A\gamma\delta$ major quam ACD. Si directiones fuerint $A\varkappa$, AB, erit diagonalis $A\Delta$ minor quam AD, quia angulus $A\varkappa\Delta$ minor quam ACD.

Tab. VI. Fig. 6. §. 427. Via corporis A â duabus potentiis P, Q, ſimul tracti vel preſſi eſt brevior, quia potentiæ quâdam parte in directione ſibi oppoſitâ operantur. Quia enim P operatur A premendo directione & velocitate AB. potentia Q directione & velocitate AC, feretur A in diagonali AD. Ex puncto B ducatur BG perpendicularis in AD, & BH parallela ad AD: tum duæ potentiæ operantes directione & velocitate BG, BH, moviſſent corpus in ſpatio BD. Ducatur quoque CE perpendicularis ad AD, & CF parallela ad AD, duæ potentiæ directione & velocitate CF moviſſent corpus per ſpatium CD, factis parallelogrammis ECFD, GBHD, erit CE=FD=GB=HD. adeoque tales duæ potentiæ FD, HD, æquales ſibi oppoſitæ ſe deſtruunt, ſed ſuperſunt actiones CF=ED, tum BH=GD=AE. Sed DE + EA eſt = DA, quod ſpatium percurritur ab A, idcirco potentiæ P, Q, pro parte viribus oppoſitis in ſe egerunt.

§. 428. Cognoſcitur longitudo viæ percurſæ â corpore per duas potentias acto, cognitâ velocitate, quam corpus per quamlibet potentiam ſeorſum

ſum accipit, tum dato angulo, quem directiones cauſarum comprehendunt.

Nam ſint velocitates â ſingulis potentiis ſeorſum agentibus, veluti AB, AC, & angulus directionum BAC, erit hujus complementum ad duos rectos angulus ABD, quem comprehendunt duæ datæ AB, BD, adeoque ope Trigonometriæ erui poteſt longitudo lineæ AD. Tab. VI. Fig. 7.

§. 429. Simili modo cognoſcitur via & velocitas corporis â pluribus potentiis determinatis ſimul acti: poſtquam enim via & velocitas corporis â duabus potentiis agitati fuit determinata, hæc cum determinatione novæ potentiæ comparata novam diagonalem exhibet, atque ita procedendo usque ad ultimam, perveniemus ad viam quam corpus ab omnibus cauſis ſimul tractum vel propulſum percurrit.

Nam corpus A actum â duabus potentiis E, D directionibus & velocitatibus AB, AG, deſcribit diagonalem AH; actum nunc â potentiâ C directione & velocitate AF, percurret AI. motum præterea â potentiâ M directione & velocitate AK, deſcribet AL, erit igitur AL via & velocitas corporis acti â potentiis E, D, C, M, ſimul. Tab. IV. Fig. 9.

§. 430. Quum vero eadem linea AB poſſit eſſe diagonalis infinite diverſorum parallelogrammorum, ACBD, AEFB &c. patet â pluribus & inter ſe diverſiſſimis cauſis corpus eâdem velocitate & viâ poſſe ferri, veluti hic ab AC & AD, tum ab AF & AE. Tab. VI. Fig. 8.

§. 431. Harum duæ quælibet aſſumtæ ad libitum eosdem ſemper præſtabunt effectus. Duæ AE, EB ad libitum aſſumi quidem poſſunt, ſed ſi una determinatur, determinata eſt altera, quia Triangulum AEB datis duobus lateribus AB,

AE, vel AB, BE, cum angulo his contento eſt determinatum.

§. 432. Cum vero corpus â pluribus potentiis ſimul motum deſcripſerit lineam rectam, quam ab unâ cauſâ agitatum etiam deſcripſiſſet, ſi in hac rectâ directum fuiſſet; poterimus loco cauſæ unius corpus moventis aſſumere plures cauſas, quæ eundem effectum præſtitiſſent: vel loco plurium cauſarum ſubſtituere unam, cujus idem fuiſſet effectus. Ita loco potentiæ P, moventis corpus directione & velocitate AH, poterimus ſubſtituere duas alias E, D, quæ directiones & velocitates AB, AG. dediſſent.

Tab. VI. Fig. 9.

Tum loco potentiarum E, D, C, M, producentium in corpore A motum AL, poterimus ſubſtituere potentiam N, directe producentem effectum AL.

§. 433. Vocatur hæc varia conjunctarum aut diſſolutarum dotentiarum aut motuum conſideratio, *Compoſitio & Reſolutio motus*: cujus uſus eſt inſignis ad effectus corporum in alia oblique actorum intelligendos: ſi enim corpus A, viâ obliquâ AB inpingatur in obicem HB, poteſt directio AB concipi reſoluta in AC, parallelam obici, quâ corpus nihil in eum operatur, & in CB perpendicularem obici, in quâ corpus omni vi eum percutit, ſi ergo AB velocitas $=5$, erit vis tota corporis A $=25$. Sit AC $=4$ & CB $=3$. erit vis percuſſionis in punctum B, $=9$. hujus doctrinæ utilitas ſe extendit ad actionem diverſarum potentiarum ſe trahentium, prementium, & pellentium, determinandam.

Tab. VI. Fig. 10.

Tab. VI. Fig. 11.

§. 434. Si tres potentiæ A, B, C, trahentes vel prementes ſuis directionibus in eodem puncto D concurrant, & ſeſe mutuo teneant in æquilibrio, erunt harum magnitudines inter ſe, uti tres

re-

rectæ D G, G E, D E, parallelæ directionibus potentiarum, & concurſu ſuo Triangulum D G E, vel D E F formantes. Si enim potentia B traxiſſet punctum D ſpatio D G, quo tempore potentia C traxiſſet idem D ſpatio D F, punctum D actum fuiſſet ſpatio D E, quod eſt diagonalis parallelogrammi G E F D: ut igitur potentia A ſit æquilibrata cum aliis B, C, & D quieſcat, requiritur tanta, ut punctum D eodem tempore trahere potuiſſet ſpatio E D: ſunt autem potentiæ æquale obſtaculum moventes inter ſe veluti ſpatia ab obſtaculo percurſa per §. 211, adeoque erit potentia A uti D E: B uti D G: C uti D F=G E, adeoque Triangulum E G D rationem potentiarum exprimit.

§. 435. Eſt vero ſinus anguli A D B=B D E, qui eſt E G. & ſinus anguli A D C=E D F=DEG, qui exprimitur ope G D: hinc ſinus anguli B D C=E G D, qui exprimitur ope E D. adeoque potentia B erit ad A:: ſinus A D C, ad ſinum C D B. & A ad C:: ſinus C D B, ad ſinum B D A. Hoc eſt potentiæ ſunt inter ſe uti ſinus angulorum, qui formantur â directionibus potentiarum oppoſitarum. Tab. VI. Fig. 11.

§. 436. Datis magnitudinibus trium potentiatiarum quæ ſibi debent eſſe in æquilibrio, invenire earum directiones. Capiantur tres lineæ proportionales magnitudinibus datis, ex quibus formetur Triangulum G E D, ex puncto D ducantur parallelæ D F, D A ad latera G E, E D, & directiones erunt D B, D C, D A. Tab. VI. Fig. 11.

§. 437. Determinantur quoque magnitudines trium potentiarum ope rectarum, perpendicularium in tres directiones, & concurſu ſuo formantium Triangulum. Sint tres potentiæ A, B, C, æquilibratæ, quarum directiones concurrant Tab. VI. Fig. 12.

 in

in D, formetur Triangulum DPQ ex parallelis ad directiones: tum ducantur tres perpendiculares PE, PG, EG in directiones, tranſeantque per puncta D, P, erit Triangulum EPG ſimile ipſi PDQ, quoniam angulus PDG rectus eſt, & in PG perpendicularis eſt DL, erit angulus PGD=PDQ: & angulus DEP=PDH=DPQ, ergo erit EPG=PQD, adeoque ambo Triangula EPG, DQP ſunt ſimilia. & DQ. QP:: GP. PE. & QD. DP:: PG. GE. adeoque PG exprimit magnitudinem potentiæ C, PE eam B. EG exprimit potentiam A.

Hujus propoſitionis ingens eſt utilitas in potentiis tribus æquilibratis determinandis, uti patebit ſequentibus exemplis.

Tab. VI. Fig. 13. §. 438. Si fuerit AB planum inclinatum, cui inpoſitum eſt pondus C, quod â potentiâ P ſuſtinetur, erunt hic tres potentiæ, quarum una eſt planum ſuſtinens in G pondus, & agens directione GC. 2°. Gravitas corporis C, id dirigens in CK perpendiculariter ad ſolum AD, & 3°. potentiâ P quæ operatur directione CP. ductis tribus rectis perpendicularibus in tres directiones uti OA in directionem GC plani: DO in directionem CP potentiæ, AD in directionem gravitatis CK, exprimit hujus Trianguli ODA latus DA pondus; OA actionem plani inclinati, & OD potentiam.

§. 439. Si fuerit corpus C inter duo plana inclinata AB, DB, dantur iterum tres potentiæ, (Tab. VI. Fig. 14.) quæ determinantur ope Trianguli EBG, cujus latera in potentiarum directiones perpendicularia ſunt; EG in directionem gravitatis CL. EB in directionem HC: & BG in directionem KC.

§. 440. Cumque duo latera Trianguli EB, BG, ſu-

ſuperent EG, erit actio corporis C in duo plana AB, BD ſimul, major actione ſuæ gravitatis ſolius. 2°. Quo plana AB, BD, ſunt magis acclivia, eo erit actio corporis C in hæc major. 3°. Si ambo plana æque inclinata forment angulum ABD 60 graduum, erit actio corporis C in plana duplo major pondere ſuo abſoluto. 4°. Si ambo plana AB, BD forment angulum ABD 90 graduum, erit actio corporis C in plana ad ſuum pondus, ut duo latera Trianguli rectanguli ad hypotenuſam.

§. 441. Pari modo ac potentiarum trium magnitudines determinantur, poſſunt quatuor, quinque, pluresve potentiæ ſibi æquilibratæ inveſtigari & cognoſci. Sint enim quatuor B, D, E, F, trahentes punctum C. capiatur ad lubitum punctum O, ducatur AO parallela ad CD, & AD parallela ad CO, tum diagonalis AC, quæ protrahatur in oppoſitam partem usque in *a*, ut CA=C*a*. & ducatur *a*E parallela ad CF, tum *a*F parallela ad CE. eruntque quatuor potentiæ B, D, E, F, veluti CO, CD, CE, CF. Tab. VI. Fig. 15.

§. 442. Sint quinque potentiæ B, D, E, F, G, trahentes punctum A. Capiatur AD ad lubitum, ducatur DC parallela ad AE, & diagonalis AC. producatur BA ad lubitum in *b*, junge C*b*, ſuper AC, C*b* fiat parallelogrammum AC*bh*, ex puncto *h* dimitte *h*F parallelam ad GA, & *h*G parallelam ad AF, eruntque quinque potentiæ uti AD, AE, AF, AG, A*b*. Tab. VI. Fig. 16.

## CAP. XI.

### *De Deſcenſu Gravium in plano inclinato.*

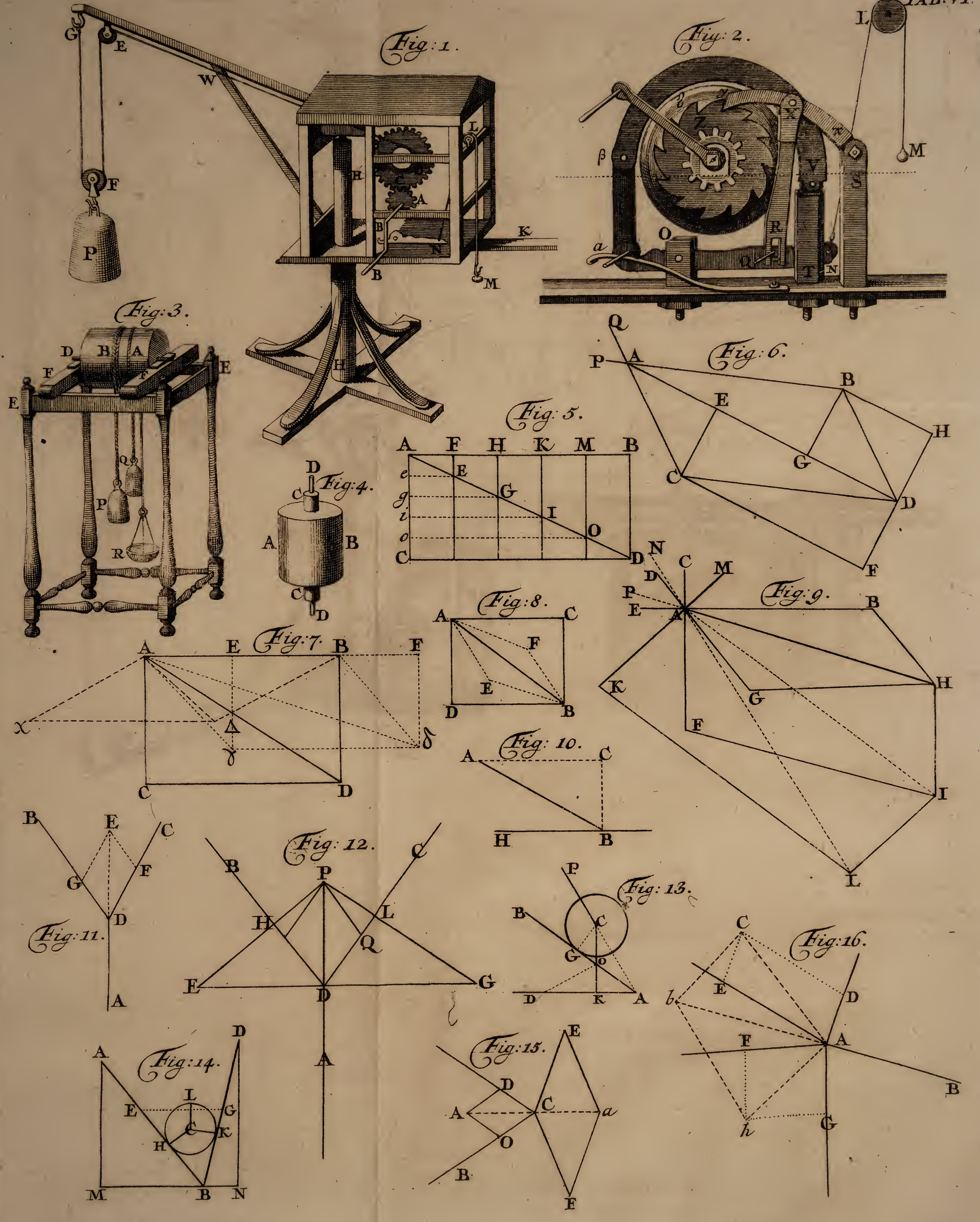
Tab. VII. Fig. 1. §. 443. Si grave A ſit poſitum in plano AB declivi ſive inclinato ad ſolum CE & quieſcente, nititur deſcendere ſuâ gravitate, quia autem pro parte â plano ſuſtinetur, pondus quo nititur deorſum, eſt ad totum ſuum pondus cum ſibi libere committitur, veluti altitudo plani AC eſt ad longitudinem AB per §. 382. Grave A eodem modo in omni puncto plani inclinati & omnibus momentis temporis deſcendere nititur, adeoque cadit in plano motu æquabiliter accelerato, & omnia quæ de gravibus libere cadentibus in §. 293, 394, 295, 298, 299, 300. demonſtrata ſunt, hic etiam locum habent.

Tab. VII. Fig. 1. §. 444. Quia gravitas eodem modo ſemper operatur in corpora per §. 297. ſi duo corpora eodem tempore labi incipiant, unum in plano inclinato, alterum libere deorſum, erunt eorum celeritates quolibet momento temporis in eadem ratione ac in principio, ſed ſunt celeritates in principio, quantum nituntur deſcendere, ſive uti AC ad AB per §. 443. adeoque quolibet momento temporis erunt celeritates uti AC ad AB, ſed ſpatia percurſa iisdem temporum momentis ſunt uti celeritates per §. 187, adeoque ſpatia eodem tempore percurſa erunt uti AC ad AB.

Tab. VII. Fig. 1. §. 445. Si igitur ex puncto quodam C in perpendiculari AC, ducatur CD perpendicularis in planum AB, deſcribentur eodem tempore â gravibus ſpatia AC, AD. quia eſt AB ad AC :: AC, AD.

§. 446.

TAB: VI.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.

§. 446. Sit aliud planum AE, æque altum ac prius, in quod ex C ducatur perpendicularis CF, percurrentur â gravibus pari tempore AC, AF, per §. 445. ſed eodem tempore â gravibus abſolvuntur AC, AD. adeoque percurrentur ſimul ambo plana AF, AD. Tab. VII. Fig. 1.

§. 447. Tempus quo percurritur AF, eſt ad tempus quo AE, per §. 443. in ratione ſubduplicatâ AF ad AE, hoc eſt ut AC ad AE. & tempus, quo percurritur AD, eſt ad tempus impenſum ſupra AB, in ratione ſubduplicata AD ad AB, hoc eſt ut AC ad AB, adeoque erit tempus, quo percurritur AE, ad id, quo percurritur AB, uti longitudo AE ad AB. Tab. VII. Fig. 1.

§. 448. Eſt velocitas gravis delapſi in plano AB ad eam corporis libere decidui eodem tempore uti AD ad AC. ſed eſt velocitas gravis deſcendentis in plano cum pervenit ad punctum D, ad eam in puncto B, in ratione ſubduplicata AD ad AB, hoc eſt uti AD ad AC, adeoque erit velocitas corporis libere decidui ex A in C æqualis illi, quæ eſt in gravi delapſo in plano ex A in B. Tab. VII. Fig. 1.

§. 449. Si diameter circuli AC perpendiculariter ſolo BC inſiſtat, ducanturque ex extremitatibus A vel C quæcunque chordæ AC, AF, AD, CF, CD, hæ omnes â gravi percurrentur eodem tempore. Tab. VII. Fig. 2.

Quia enim angulus in ſemicirculo rectus eſt, erit CF perpendicularis in AF, adeoque percurritur eodem tempore AC & AF, & ob eandem rationem percurruntur pari tempore AC, AD. Et quia ex A poteſt duci chorda AM, parallela & æqualis CD, & AL parallela ad FC: percurruntur vero paribus temporibus AM, AL, AC etiam percurrentur eodem tempore DC, FC,

er-

ergo omnes chordæ in hoc circulo, terminatæ in extremitatibus diametri, A vel C, æquali tempore percurrentur.

Tab. VII. Fig. 2. §. 450. Erunt quoque velocitates gravium ſupra chordas decurrentium in fine acquiſitæ, uti ſunt chordarum longitudines.

Tab. VII. Fig. 2. Nam eſt velocitas gravis delapſi ex O in C æqualis illi ex F in C. & ex P in C, æqualis illi ex D in C per §. 448. Eſt vero velocitas gravis ex A in C, ad eam ex O in C, in ratione ſubduplicatâ AC ad OC, hoc eſt, ut AC ad FC. ita velocitas gravis lapſi ex A in C, eſt ad eam ex P in C, in ratione ſubduplicatâ AC ad PC, hoc eſt, ut AC ad DC. erit igitur velocitas ex F in C, ad eam ex D in C, uti FC ad CD.

§. 451. Erunt vires quibus gravia chordis impoſita deſcendere nituntur, etiam uti chordarum longitudines.

Tab. VII. Fig. 1. Nam vis quâ grave impoſitum plano inclinato AB nititur deſcendere, eſt ad totam gravitatem uti AC ad AB per §. 443. ſive uti AD ad AC. pari pacto vis quâ nititur deſcendere grave poſitum in plano AE eſt ad totam gravitatem, uti AC ad AE :: AF. AC. Sed AD, AF ſunt chordæ circuli, cujus diameter eſt AC. adeoque vires quibus gravia nituntur deſcendere, ſunt uti chordarum longitudines.

§. 452. Si grave libere delapſum per AC, ob portiunculam curvæ in C, pergat velocitate acquiſita in C ſuper ſolum CB, aliud autem grave cadat in plano inclinato AB, erit tempus impenſum ſuper AC+CB, ad id in plano AB, uti eſt longitudo AC cum ſemiſſe CB, ad longitudinem AB. (Tab. VII. Fig. 1.)

Ponamus $AB = a$. $CB = b$. $AC = c$. Erit tempus gra-

gravis delapſi in AB ad id in AC:: AB AC:: *a. c.* per §. 447. ſed tempus per AD eſt æquale tempori per AC. adeoque tempus per AD eſt ad tempus per AB:: *c*, *a*. & tempus per AD ad id per DB:: *c*. *a*—*c*:: 2 *c*. 2 *a*—2 *c*. Tempus per AC motu accelerato eſt ad Tempus per CB motu uniformi & velocitate acquiſita in C, uti 2 *c*. ad *b*. & quia tempus per AD ad id per DB erat: 2 *c*. 2 *a*—2 *c*. erit tempus per CB ad id per DB:: *b*. 2 *a* — 2 *c*. adeoque tempus per AC+BC erit ad id per AD.+DB:: 2 *c*+*b*. 2 *c* + 2 *a* — 2 *c*. ſive 2 *a*:: *c* + $\frac{1}{2}$ *b*. *a*. Si igitur latus Trianguli AC fuerit=3. CB=4. AB=5. pari tempore percurrentur AC+CB, ac planum inclinatum AB. (*a*)

§. 453. Si ex altitudine quacunque deſcendat grave ſuper quotlibet ac quælibet plana, AB, CB, CD, ſibi contigua, utcunque inclinata, & perfecte dura, in quæ grave nullas impreſſiones faciat (*b*), eandem in puncto ultimo D velocitatem acquiret, ac cadendo perpendiculariter ex eorum altitudine ND. Tab. VII. Fig. 3.

Dum enim labitur in plano AB, acquirit eandem celeritatem in B, ac ſi delapſum fuiſſet recta ex O in B, aut motum fuiſſet in plano alio EB ex E in B, §. 448. quare ſi conſideretur ut lapſum in EB, perſeverat in motu ſupra EB productam ad BC: ſupra EBC vero lapſum acquirit in C eandem celeritatem, ac delapſum recta ex M in C. ſed motum ex F in C parem velocitatem habuiſſet, quare poſtquam abſolvit ſpatia

(*a*) Torricellius *de motu grav. deſc.* prop. 44. pag. 140.

(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1693. *Belidor Architect. Hydrauliq.* L. I. Ch. I. §. 200.

tia AB, BC, eadem velocitate percurrit CD, ac ſi veniſſet ex FC, hinc ſupra FCD motum acquirit in D eandem velocitatem, ac perpendiculariter delapſum ex N in D, idcirco grave ſuper AB, BC, CD decidens, acquiſivit in D eandem velocitatem, ac delapſum ex N in D.

§. 454. Quia linea curva tanquam compoſita ex plurimis rectis admodum exiguis angulum inter ſe comprehendentibus conſiderari poteſt, erit curva
Tab. VII. Fig. 3. nihil aliud quam congeries aliquot planorum AB, BC, CD, ſibi contiguorum, adeoque grave ſupra ejusmodi curvam ex A in D cadens acquiret in D eandem velocitatem, ac delapſum perpendiculariter in ND ex pari altitudine.

§. 455. Adeoque grave delapſum ſive in curvâ, ſive planis inclinatis, acquiſivit in infimo puncto D velocitatem & vim eam, quâ adſcendere poteſt ad eandem altitudinem, ſive in plano, ſive in quibuscunque curvis oppoſitis.

Tab. VII. Fig. 4. §. 456. Si duo gravia deſcendant ſuper duobus aut pluribus planis, ſimiliter inclinatis & proportionalibus; quæ ſint AB, BC :: DE, EF. tempora, iis percurrendis inpenſa, erunt in ſubduplicatâ ratione longitudinum planorum ABC, DEF.

Tab. VII. Fig. 4. Sint hæc plana ABC, DEF, per puncta A & D tranſeant horizontales AG, DH, tum productis CB, FE, in G & H. erunt ob Triangula ſimilia ABG, DEH. AB, DE :: BG. EH :: BC. EF :: GC, FH. tempus, quo percurritur planum AB, eſt ad id, quo percurritur DE, in ratione ſubduplicatâ AB ad DE. quia ambo ſunt quaſi planum idem: tempus, quo percurritur GC, eſt ad id quo percurritur HF, in ratione ſubduplicatâ GC ad HF; & tempus, quo percurritur BG, eſt ad id per EH, in ratione ſubdupli-

plicatâ GB ad EH, adeoque tempus quo percurritur BC cum velocitate acquiſitâ in B, eſt ad tempus quo percurritur EF cum velocitate acquiſitâ in E, in ratione ſubduplicatâ BC ad EF, ſed velocitas acquiſita in B eſt eadem, ſive corpus lapſum fuerit ex A in B, ſive ex G in B, ita quoque velocitas in E eſt eadem, ſive corpus abſolverit viam DE, vel HE; ergo tempus per AB+BC, eſt ad id per DE+EF, in ratione ſubduplicatâ AB+BC, ad DE+EF.

§. 457. Si ergo fuerint duæ curvæ DE, AB, ſimiles & ſimiliter poſitæ, hæ non diſcrepant â planis admodum exiguis, ſibi contiguis, & ſimiliter inclinatis ac proportionalibus, ideo tempus per DE, erit ad id per AB â gravi percurrendum in ratione ſubduplicatâ DE ad AB. Tab. VII. Fig. 5.

## CAP. XII.

### *De Oſcillatione Pendulorum.*

§. 458. P*endulum* vocatur corpus grave ex filo tenui ſuſpenſum, circa cujus alterum extremum tanquam centrum in circinationis modum moveri poteſt.

Concipitur animo filum AB absque gravitate, tum perfecte flexibile in extremo A, & absque attritu circa hoc centrum moveri, atque eſſe poſitum in Vacuo. Eſt hujusmodi Pendulum *ſimplex*. Tab. VII. Fig. 6.

§. 459. Eſt quoque aliud pendulum *Compoſitum*, cum nempe eidem filo CA, plura corpora, uti A & B adnectuntur. Tab. VII. Fig. 12.

§. 460. Si Pendulum ex ſuo ad horizontem perpendiculari ſtatu AB, in alium qualemcunque AC, redigatur, ac deinceps laxatum ſibi commit- Tab. VII. Fig. 6.

mittatur, deſcendit vi gravitatis ſuæ quantum po-
Tab. VII. Fig. 6. teſt, donec ad ſitum A B redierit, in quo eſt in infimo puncto, ad quod venire poteſt: In hoc deſcenſu tantam velocitatem acquiſivit, quâ adſcendere poſſit in oppoſitam partem, ad æqualem altitudinem BD, ac unde ceciderat, per §. 300. Quia vero circumagitur circa centrum A, ſuo motu arcum circuli deſcribit: Poſtquam adſcendit ad oppoſitam partem D, deſtructa eſt ejus omnis velocitas, ideo ſuâ gravitate rurſus deſcendit ad B, adſcenditque velocitate acquiſitâ ad C. Nam ad punctum C ducatur recta CO, tangens arcum, & producatur AC usque ad E, tum fiat CI perpendicularis ad ſolum, completoque parallelogrammo EIOC, erit grave elevatum, in C poſitum, quaſi liberum corpus ſupra tangentem CO, & quia gravitas abſoluta exprimitur ope CI, atque hæc reſolvi poſſit in CE, CO, quarum CE modo agit in filum CA, vel in planum CO, deſcendet grave vi CO ſupra planum CO, & quia arcus CB poteſt concipi compoſitus ex innumeris infinite parvis tangentibus, feretur grave C in CB pari modo, ſive fuerit liberum, ſive filo CA annexum. Hi itus â C ad O, & reditus penduli â D ad C vocantur *Oſcillationes* vel *Vibrationes*.

Tab. VII. Fig. 6. §. 461. Quoniam pendulum BA elevatum in C, & deſcendens eam acquirit gravitate velocitatem, quâ ad æqualem altitudinem BD adſcendere poſſit, & ex D deſcendendo, adſcendere rurſus poſſit ad C, pendulum ſemel agitatum, oſcillabitur usque in æternum: atque æqualibus temporibus ſuas oſcillationes ex C in D, & ex D in C abſolvet.

§. 462. Probari hoc nequit experimento ullo, nam fieri non poteſt, ut ullâ arte locum perfecte va-

vacuum omni materiâ acquiramus: cum Ignis, Lux, & materia electrica, aliæque quædam exhalationes ſe penetrent per omnia vaſa, & etiamſi hæc ſint ſubtiliſſima Fluida, nihilominus reſiſtunt omnibus corporibus, quæ per hæc moventur. 2. Filum quodcunque circa extremum ſuum A eſt aliquantum rigidum, ideoque flexioni reſiſtit: & ſi axiculi in modum ſit extremitas A fabrefacta, motu attritum in anſa patitur: quæ omnia efficiunt, ut brevi tempore omne oſcillans Pendulum amiſſo motu quieſcat.

§. 463. Si pendulum AB elevatum ad C, deinde laxatum laberetur in chorda CB, & adſcenderet in chorda BD, atque omnes ſuas oſcillationes perficeret in hujusmodi chordis CB, FB, BD, BG, quo tempore percurreret unam chordam uti CB, grave libere delapſum percurreret diametrum circuli LB, ſive duplam longitudinem penduli AB per §. 449., & ſi tum pergeret adſcendere in chorda BD, toto tempore motus ſuper chordis CB, BD, grave libere delapſum percurreret ſpatium quadruplum LB, ſive octo longitudines penduli AB per §. 293. Tab. VII. Fig. 6.

§. 464. Quia chordæ quæcunque CB, FB æqualibus temporibus â gravi percurruntur §. 449. penduli AB motus in chordis, ſive magnis ſive parvis, æquali tempore abſolvuntur. Tab. VII. Fig. 6.

§. 465. Si pendulum AB oſcillans arcus circuli admodum parvos perficiat, tempora oſcillationum cum iis moti corporis in chordis arcuum ſunt in conſtanti ratione, quæ eſt ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum: ideo penduli oſcillationes parvæ in arcubus, licet inæqualibus, pari tempore quoad ſenſum perficiuntur; quod conſtabit ex demonſtratione in §. 472. dandâ.

§. 466. Sit circulus FEB, qui vertatur, dum mo- Tab. VII. Fig. 7.

movetur ſuper rectâ DA, circumacto toto circulo ejus punctum peripheriæ B deſcribet curvam DBA, quæ vocatur *Cyclois*. Si Cyclois hæc dividatur in medio in B, ejusque partes BA, BD, disponantur, ut extremitates A & D jungantur in C, & formetur figura ACD. Sit jam pendulum longitudinis CB, quæ eſt æqualis dimidiæ Cycloidi CA vel CD, adeo ut tota longitudo Cycloidis ſit duplo major quam CB, & proinde quadruplo major quam FB, quæ eſt diameter circuli generatoris: dum pendulum, quod eſt filum flexibile, oſcillatur inter partes Cycloidis CA, CD, applicatur ad AC & CD, deſcribitque grave P pendulo annexum Cycloidem eandem ABD.

Tab. VII. Fig. 7. §. 467. Si fuerit ducta tangens SS ad punctum Cycloidis P, tum PE parallela baſi AD, & ex puncto E in peripheria circuli generatoris ducta chorda EB, eſt ſemper EB parallela tangenti SS, & portio Cycloidis PB ſemper eſt dupla chordæ EB.

§. 468. Quia grave poſitum in puncto curvæ P eſt quaſi in Tangente §. 459. nitetur deſcendere in P eâdem vi ac ſi poſitum foret in chordâ circuli reſpondente EB, ſed EB eſt proportionalis portioni Cycloidis BP, & vis quâ nititur deſcendere grave in chordâ EB, eſt ut ipſa chorda EB per §. 451. adeoque vis quâ nititur grave deſcendere in portione Cycloidis PB, eſt ſemper uti ipſa longitudo hujus portionis PB, è Cycloide.

§. 469. Proinde celeritas, quacum incipit deſcendere grave P in Cycloide, ſemper eſt uti portio Cycloidis PB. Si igitur darentur duo pendula in variis altitudinibus, unum in P, alterum in Q, incipient oſcillari celeritatibus, quæ erunt uti longitudines Cycloidis PB, QB. proinde ſi non labe-

berentur motu accelerato, ſimul dimiſſa pari tempore percurrerent portiones PB, QB, & eodem momento pervenirent ad B. Quoniam vero in quolibet puncto Cycloidis agitantur celeritatibus, quæ ſunt uti longitudines Cycloidis â puncto infimo B, percurrent Cycloidis portiones PB, QB, iterum eodem tempore, & eodem momento pervenient ad B. adeoque oſcillationes penduli in Cycloide, ſive magnæ ſive parvæ, paribus temporibus peraguntur.

§. 470. Tempus quod pendulum in Cycloide oſcillans impendit, eſt ad tempus quo labitur grave per ſpatium æquale dimidiæ longitudini penduli, uti peripheria circuli ad diametrum.

Cyclois extendatur in lineam rectam ABD, in quâ concipiatur corpus moveri eâdem lege ab A ad B, veluti grave in Cycloide, ut preſſiones ab A ad B ſint ad eas ab F ad B, uti diſtantiæ AB ad FB. Super ABD deſcribatur ſemicirculus AHILD, in cujus peripheria concipiamus corpus aliud moveri motu uniformi & eâ velocitate, ut percurrat ſemiperipheriam AHILD eodem tempore, ac corpus primum percurrit rectam ABD, tum partes ſemiperipheriæ AHILD posſunt eſſe menſuræ temporis, illudque repræſentare: jam ex punctis F, G, in rectâ ABD erigantur perpendiculares FH, GI. capiantur in peripheria partes æquales admodum exiguæ H*h*, I*i*, & ex punctis *h*, *i*, dimittantur perpendiculares *hf*, *ig*: ducantur *hl*, *im*, parallelæ ad ABD, jungantur BH, BI. Concipiatur corpus percurrere partes AF, FG temporibus AH, HI, tum temporibus æqualibus H*h*, I*i* percurrentur partes F*f*, G*g*. quæ quia admodum exiguæ ſunt, motu æquabili percurruntur: celeritates ergo in punctis F & G, ſunt uti F*f*, G*g*, quæ ſunt inter

Tab. VII. Fig. 8.

ſe uti FH ad GI. Nam Triangula HBF, H*bl* ſunt ſimilia, adeoque FH, HB::H*l*, H*b*. ſimili modo ſunt ſimilia GIB, I*im*, eritque GI, IB::I*m*. I*i*. Sed incrementa celeritatum temporibus admodum exiguis æqualibus in punctis F, G, ſunt uti preſſiones operantes in his punctis, quæ ſunt uti *lh*, *mi*, quia hæ ſunt differentiæ celeritatum in punctis F, *f*, & G, *g*, ſed eſt *lh*, *mi*::FB. GB. adeoque preſſiones in his punctis operantes ſunt uti diſtantiæ â puncto B, proinde corpus agitatur juxta leges moti in Cycloide, & H*b*, I*i*, ſunt tempora, quibus percurruntur F*f*, G*g*, ſive â corpore velocitate uniformi lato in arcu AHILD partes H*b*, I*i*, percurruntur eodem tempore ac in ABD partes F*f*, G*g*, ſi igitur unum corpus venerit in L, alterum in B. directiones ſunt parallelæ & celeritates æquales.

Ideo corpus motum ea celeritate quam pendulum acquiſivit in B, tempore unius oſcillationis percurrit ſemicirculum, cujus diameter eſt Cyclois: Eſt vero hæc diameter quadruplo major diametro circuli generatoris: celeritas autem in B eſt ea, quam corpus acquirit cadendo per diametrum circuli generatoris: hac celeritate poſſet corpus pari tempore labi per duplum ſpatium ſive CB. Sed hac celeritate unius oſcillationis tempore percurrit ſemicirculum, cujus diameter eſt quadrupla diametri FB in circulo generatore: ſpatia autem æqualibus velocitatibus percurſa ſunt uti tempora: ergo tempus lapſus per FG, dimidiam longitudinem penduli eſt ad tempus unius oſcillationis in Cycloide, uti dupla FB ad peripheriam dicti ſemicirculi, aut ad integram peripheriam circuli cujus diameter eſt dupla FB, adeoque ut diameter circuli ad peripheriam.

§. 471. Quia in Cycloide pars infima cum arcu cir-

circuli exiguo ad ſenſum coincidit: hinc in circulo tempora oſcillationum parvarum, licet inæqualium, ſunt æqualia: ideo ſi pendulum in arcu circuli exiguo oſcillatur, erit tempus oſcillationis ad tempus lapſus gravis in ſemilongitudine penduli, uti circumferentia circuli ad diametrum.

§. 472. Quia tempus lapſus in ſemilongitudine penduli eſt ad tempus lapſus in octo longitudinibus penduli uti 1 ad 4. & tempus lapſus in 8 penduli longitudinibus eſt æquale ei, quo corpus deſcendit & adſcendit in chordis circuli, hinc tempus oſcillationis in arcu, erit ad tempus quo currit ſuper chordis, uti peripheria circuli ad quatuor diametros, vel ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum.

§. 473. Si duo Pendula AB, CD, diverſæ longitudinis, in ſimiles arcus EBF, GDH, excurrant, erunt tempora oſcillationum in ratione ſubduplicatâ longitudinum AB, CD. Tab. VII. Fig. 9.

Per §. 457. eſt tempus gravis lapſi ſuper EB, ad id ſuper curvâ ſimili & ſimiliter poſitâ GD impenſum, in ratione ſubduplicatâ EB ad GD: ſed ſunt arcus ſimiles, uti circulorum radii AB, CD. quare tempus per EB, eſt ad id per GD, in ratione ſubduplicatâ AB ad CD.

§. 474. Adeoque longitudines Pendulorum AB, CD, ſunt ut quadrata temporum, quibus oſcillationes peraguntur.

Si Pendulum AB ſit 4 pedum, & CD 1 pedis, erit tempus ex E in B, ad id ex G in D, uti 2 ad 1. nam horum numerorum quadrata ſunt 4 & 1. Tab. VII. Fig. 9.

§. 475. Quotieſcunque igitur contingit, ut horologium, pendulo inſtructum, non accurate cum tempore conveniat, ſed lentius moveatur, tum pendulum eſt abbreviandum; ſi velocius horologii index inceſſerit, producendum erit pendulum.

Si nunc quis ſcire cupiat, quantopere ſit abbreviandum vel producendum pendulum, ſic ratiocinandum erit.

Celeritas horologii ſuperet diem uno minuto, quantum producendum eſt pendulum, ut accurate notet tempus? Sit longitudo penduli $= l$. incrementum longitudini addendum ſit $= x$. ſit numerus minutorum in uno die $= n$. tum pendulum $l$ abſolvit eum numerum vibrationum tempore $n - 1$, cum pendulum $l + x$ eas abſolvit tempore $= n$. quia jam tempora oſcillationum ſunt in ſubduplicata ratione longitudinum pendulorum, erit $n - 1$, ad $n$, in ſubduplicata ratione $l$, ad $l + x$. vel quod idem erit, $l$, ad $l + x$, in ratione duplicata $n - 1$, ad $n$, ſed duplicata ratio $n - 1$, ad $n$, eſt $n - \frac{3}{2}$, ad $n + \frac{1}{2}$. vel $2n - 3$, ad $2n + 1$. adeoque erit $l$, ad $l + x :: 2n - 3$, $2n + 1$. hoc eſt pendulum eſt producendum in ratione $2n - 3$, ad $2n + 1$. Sed numerus Minutorum in die eſt 1440. adeoque $2n - 3$, eſt ad $2n + 1 ::$ 2877. ad 2881. ſive proxime uti 719. ad 720. idcirco pendulum præſens eſt ad id, quod debet eſſe, uti 719, ad 720. (*a*).

§. 476. Velocitas Penduli in puncto infimo eſt ut ſubtenſa arcûs, quem in ſuo lapſu percurrit.

Tab. VII. Fig. 10. Pendulum enim AB deſcribat arcum DB, cujus chorda eſt recta DB, ducatur DE perpendicularis ad AB, eritque velocitas gravis lapſi ex D in B, æqualis illi ex E in B. Eſt vero ea ex E in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata EB ad GB, hoc eſt BD ad GB. pari modo ſit ducta CF perpendicularis in AB, tum velocitas ex C in B, eſt æqualis illi ex F in B, eſt vero ea ex F in B, ad illam ex G in B, in ra-

(*a*) SAUNDERSON *Algebra* pag. 478.

ratione ſubduplicata FB ad GB. hoc eſt CB ad GB, quare erit velocitas ex D in B, ad eam ex C in B, uti ſubtenſa DB ad CB.

§. 477. Si proinde capiantur ſubtenſæ, uti 1, 2, 3, quæ ex infimo puncto B accommodentur circulo, abſcindentur arcus B1, B2, B3, ex quibus Pendulum demiſſum habebit in hoc infimo puncto B velocitates, uti 1, 2, 3. Idcirco hoc modo poterimus pro lubitu corpori gravi tribuere gradus varios velocitatis. Hoc fundamento nititur conſtructio Machinæ percuſſoriæ, in quâ cum corporibus oſcillantibus deſideratos gradus celeritatis communicamus.

§. 478. Si dentur duo Pendula CP, *cp*, quorum longitudines ſint inter ſe veluti vires gravitatis, quibus aguntur, erunt oſcillationes æque diuturnæ. Tab. VII. Fig. 11.

Concipiantur Pendula excurrere in arcus ſimiles, tum in punctis ſibi reſpondentibus gravitates ſemper habebunt inter ſe eandem rationem, & producent celeritates in ratione longitudinum Pendulorum, quam habent arcus ſimiles, qui proinde æqualibus temporibus percurrentur.

§. 479. Si ambo Pendula CP, *cp*, ad eandem longitudinem *cp*, *cq*. reducantur, erunt tempora oſcillationum in ratione ſubduplicatâ inverſa gravitatum. Tab. VII. Fig. 11.

Sit *cq* = CP. erit tempus oſcillationis in *cq*, ad id in *cp*, in ratione ſubduplicata *cq* ad *cp*. ſed eſt tempus oſcillationis per *cp* = illi per CP. quare erit tempus oſcillantis *cq*, ad illud CP, in ratione ſubduplicata *cq* ad *cp*. ſed *cq* eſt ad *cp*, ut vis gravitatis in CP ad eam in *cp*. adeoque tempus oſcillantis *cq*, erit ad tempus oſcillantis CP, in ratione ſubduplicata inverſa virium gravitatis.

§. 480. Eſt hæc Propoſitio neceſſaria ad intelligenda, quæ de vi gravitatis diverſa in variis Terræ locis

monui in §. 287. Cum enim vis gravitatis oſcillantis penduli augetur, citius id, manens ejusdem longitudinis, abſolvet oſcillationes, ut igitur hæ cum prioribus ſint iſochronæ, producendum eſt pendulum; contra decreſcente vi gravitatis, tardius vibratur pendulum, quod ut iſochronum maneat, abbreviandum erit: quare ſi in quadam Terræ regione abbreviandum ſit pendulum, vis gravitatis ibi minor erit; & ſi longius requiratur pendulum, ibi vis gravitatis major erit.

§. 481. Et quadrata temporum, quibus oſcillantur pendula, ſunt directe ut pendulorum longitudines & inverſe ut gravitates, quibus aguntur.

§. 482. Gravitates ipſæ ſunt directe ut longitudines pendulorum, & inverſe uti quadrata temporum, quibus oſcillantur.

Tab. VII. Fig. 12. 483. Si pendulum detur compoſitum, cujus tempus oſcillationis quæratur, primo inveſtigandum eſt centrum oſcillationis O: intervallum enim inter hoc & centrum motus dat longitudinem, quâ ſi pendulum ſimplex donetur, iſochronum cum compoſito foret. Id centrum oſcillationis invenitur, ſi quodlibet pondus multiplicetur cum quadrato ſuæ diſtantiæ â centro motus, & ſumma productorum dividatur ſummâ ponderum, ductorum in ſuas â centro motus diſtantias. Sit pendulum compoſitum CBA, cui duo pondera B & A ſunt adnexa, quæ in curvis ſimilibus & ſimiliter jacentibus vibrantur: cum brevius pendulum CB celerius vibratur, quam longius CA, cum quo connexum eſt, retardatur â CA, & CA accelerabitur â CB, adeoque CB retardatum erit iſochronum cum aliquo longiori pendulo ſimplici CO, & AC acceleratum erit iſochronum cum breviori pendulo CO, quæritur longitudo CO, tumque punctum O vocabitur

*Cen-*

*Centrum Oſcillationis.* Ponantur pendula vibrari oſcillationibus infinite parvis, capianturque æquales GB, FO, EA: pendula percurrent KB, FO, DA. ergo quo tempore percurritur FO, B modo percurrit KB, & ideo retardatur quantitate GK: vis igitur retardans eſt $B \times KG$; verum pondus A acceleratur quantitate DE, & ideo vis accelerans éſt $A \times DE$. hinc utraque vis eſt $B \times KG$, & $A \times DE$: ſéd vis utraque operatur ex vectibus CB, CA: adeoque erunt actiones veluti $CB \times KG \times B$, & $CA \times DE \times A$. quæ actiones ſunt æquales, & in hanc proportionem reducuntur, $CB \times B$, $CA \times A$ :: DE. GK. Sunt autem Triangula FGK, EFD ſimilia, adeoque eſt DE, GK :: EF, FG :: AO, OB. & ideo erit $CB \times B$, $CA \times A$ :: AO, OB. ponatur $CB = b$. $CO = x$ $CA = a$, erit $OB = x - b$. $AO = a - x$. ideo $bB$, $aA$ :: $a - x$, $x - b$. unde $bBx - bbB = aaA - axA$. ſive $Bbx + Aax = Aaa + Bbb$. hinc $x = \frac{Aaa + Bbb}{Bb + Ao}$.

Verum multo plura ſcitu digna & neceſſaria huc ſpectant; quæ videri poſſunt in Nob. Hugenii eximio opere de Horologio oſcillatorio, quæ partim, quia nimis ſublimia ſunt pro tyronibus, partim propter inſtituti anguſtias, omittere cogimur.

## CAP. XIII.

### *De Motu Gravium Projectorum.*

§. 484. Omne grave in Vacuo projectum in lineâ horizontali vel acclivi aut declivi, hoc eſt ad horizontem inclinatâ, duplici fertur motu, uno â cauſâ projiciente, altero â gra-

gravitate : proinde ſecundum Leges de motu compoſito traditas ſemper invenietur in diagonali parallelogrammi, quod ſupra ambas directiones potentiarum conſtruitur.

Projiciatur enim A directione horizontali AH, dividaturque AH in partes æquales AB, BG, GH. quæ temporibus æqualibus percurrentur : quo tempore corpus fertur in viâ AB, deſcendet gravitate, ſit hic lapſus æqualis BE, adeoque feretur corpus motu compoſito AB, BE, eritque in diagonali AE. ſequenti tempore fertur motu BG ſive EM, & gravitate labitur ſpatio MF, triplo majori BE, adeoque erit in diagonali EF. tertio tempore movebitur viâ FO, æquali GH, & ſimul gravitate labitur ſpatio OL, quintuplo majori AK, hinc erit in digonali FL. Pari modo conſiderandus erit motus corporis A, projecti quâcunque alia directione ad horizontem inclinatâ.

Tab. VII. Fig. 13. §. 485. Omnes hæ diagonales AE, EF, FL, junctæ non conſtituunt rectam continuam, cum projectilis in corpore motus ſit æquabilis, acceleratus vero, qui eſt â gravitate; idcirco ſi linea AH in infinite exiguas partes fuerit diviſa, omnesque diagonales parallelogrammorum infinite parvorum conſiderentur, hæ curvam component, quæ *Parabolæ* proprietates habet : Eſt enim hujus natura, ut ſi AN ſit axis, & KE, PF ordinatæ, ſit

Tab. VII. Fig. 14. AK. AP :: $\overline{KE}^q$, $\overline{PF}^q$, & ſi *an* ſit diameter ; atque ordinatæ *ke*, *pf*. erit *ak*, *ap* :: $\overline{ke}^q$. $\overline{pf}^q$. hoc obtinet in motu corporis projecti, nam in Fig. 13. eſt AK, AP :: $\overline{AB}^q$. $\overline{AG}^q$ :: $\overline{KE}^q$. $\overline{PF}^q$.

§. 486. Quamobrem Parabola inſervit determinandis motibus corporum projectorum in vacuo : quod eſt fundamentum artis Balliſticæ.

§. 487.

§. 487. Sit feriendus â corpore projecto A, ſcopus C, ſitque ea projecti velocitas, quam grave ex perpendiculari altitudine DA cadendo acquireret, eruentur directiones deſideratæ corporis A hoc modo. Capiatur perpendicularis ad horizontem AP, quadruplo major quam AD, dividatur hæc bifariam in G, per quod punctum ducatur horizontalis HGK, ex A in ſcopum C concipe rectam AC, ad quam erigatur perpendicularis AK: centro K radio AK deſcribatur circulus, qui ſecetur in E & I â rectâ BI, tranſeunte per ſcopum C, & perpendiculari ad horizontem AB. ſi A dirigatur in AE vel AI, feriet punctum C. Quo tempore enim grave cadit ab altitudine DA motu accelerato, poſſet velocitate acquiſitâ in A percurrere motu æquabili duplum DA. quare eſt tempus impenſum per duplum DA, ad id per AE, poſitâ eâdem velocitate, uti 2 DA ad AE. Ut autem feriatur ſcopus C, debet eſſe tempus per AE æquale illi per EC. & eſt quadratum temporis per DA ad quadratum temporis per EC, motu accelerato, uti DA ad EC. cum jam tempus per CE debeat eſſe æquale tempori per AE, & motu uniformi ſit tempus per 2 DA ad id per AE :: 2 DA ad AE, erunt quadrata horum temporum $4\,\overline{DA}^q$, & $\overline{AE}^q$. Sed ut ſunt quadrata horum temporum in motibus uniformibus, ita ſunt ſpatia percurſa DA, EC motu accelerato: ergo $4\,\overline{DA}^q$, $\overline{AE}^q$ :: DA, EC. ductis in ſe terminis extremis & mediis, erit $4\,\overline{DA}^q \times EC = \overline{AE}^q \times DA$. diviſiſque ambobus per DA. erit $4\,DA \times EC = \overline{AE}^q$. adeoque 4 DA, AE :: AE, EC. demonſtrandum eſt, hoc in datâ conſtructione obtinere. Tab. VII. Fig. 15.

Sunt duo Triangula APE, ACE ſimilia, nam eſt

eſt angulus CEA=EAP. propter parallelas CE, AP. tum CAE=APE. adeoque PA ad AE:: AE ad EC. ſive $PA=\frac{AEq}{EC}$. Eſt vero PA=4 DA Pari modo ſunt ambo Triangula PAI, AIC ſimilia: nam eſt angulus PAI=AIC. & API=CAI. hinc PA, AI:: AI. IC. adeoque eſt $PA=\frac{AIq}{IC}$.

Tab. VII. Fig. 15. §. 488. Si ſcopus feriendus ſit in horizonte B, coincidit AK cum AG.

§. 489. Si ſcopus ſit $\varkappa$, directio requiritur AH: cumque diſtantiæ corporis â ſcopo vocentur *Amplitudo jactus*, erit hæc maxima, quotieſcunque punctum in ſolo vel horizonte feriendum, ſi directio AH cum ſolo ſive cum horizonte angulum ſemirectum conſtituerit: omnes vero directiones æqualibus gradibus utrimque ab H diſtantes efficient, ut amplitudo jactus ſit minor, idemque punctum ſoli vel horizontis feriatur.

§. 490. Si detur ſcopus C ejusque diſtantia AC â loco projectionis A, tum & angulus CAB quem ſcopus cum ſolo ſive horizonte facit, ut & directio AE, in qua corpus projicitur cum dato angulo EAC inveniri poteſt velocitas, quacum corpus projiciendum eſt. Quia in Triangulo rectangulo CAB, dantur hypotenuſa AC & angulus acutus CAB, cognoſcuntur reliqua latera AB, AC, & quia in Triangulo rectangulo EAB dantur AB & angulus acutus EAB, cognoſcuntur reliqua latera AE, EB, ab EB ſubtractâ BC reſtat EC. eſt vero EC. AE:: AE, AP, quarta pars AP eſt AD altitudo, ex quâ grave lapſum acquirit velocitatem deſideratam.

Tab. VII. Fig. 15.

§. 491. Si velocitas minima quæratur, quâ corpus ex A projectum ferire debet ſcopum C. jun-

jungatur A C, & in B C perpendiculari ad ſolum A B productâ cape C H = A C, angulum ACH divide biſariam ope rectæ CK, quæ occurrat AK in K, junge HK, erunt Triangula ACK, KHC æqualia & ſimilia, & HK=AK, & angulus KHC rectus, ideo CH tangit circulum A H, perpendicularis A G diviſa biſariam in D dabit D A altitudinem, ex quâ grave lapſum acquirit celeritatem in projecto deſideratam cum directione A H, cumque diſtantia A C ſit pro hac velocitate ampliſſima, erit ipſa velocitas minima. Tab. VII. Fig. 16.

§. 492. Quæ omnia fonte quondam â Torricellio, & Romero, aliisque confirmata fuerunt, & ad oculum ſimili methodo â nobis fonte mercuriali demonſtrantur: merentur conſuli, quæ de motu projectorum tradiderunt Torricellius (*a*), Keilius (*b*), Coteſius (*c*), & Newtonus (*d*), quorum hic, corpora per medium reſiſtens projecta, non in Parabolâ deferri, ſed in aliâ curvâ, propius ad Hyperbolam accedente, evicit: id autem modo locum habere, quando corpora cum exiguâ celeritate projiciuntur, evincere conatus fuit Benjamin Robins (*e*), ſimul probans corpora, quæ rapidiſſime feruntur in fluido, in aliis moveri viis: merentur conſuli de his Jacobus Bernoullius (*f*), Joh.

(*a*) *De Motu project.* L. 2. *in Operib. Geometricis.*
(*b*) *Introduct. ad Veram. Phyſicam.* Lect. XVI.
(*c*) *Harmonia menſurarum: in operibus Miſcellan.* pag. 87. & *ſeqq.*
(*d*) *Philoſ. Natur.* L. 2. Sect. 1. & 2. *præcipue Commentarii ad* Lib. 2. Sect. 2. prop. 10. pag. 115. &c.
(*e*) *Treatiſe of gunnery.*
(*f*) *Operum* Vol. 1. p. 312. Vol. 2. p. 973.

Joh. Bernoullius (*a*), Varignonus (*b*), Eulerus (*c*), Daniel Bernoullius (*d*).

## C A P. XIV.

### *De Viribus Centralibus.*

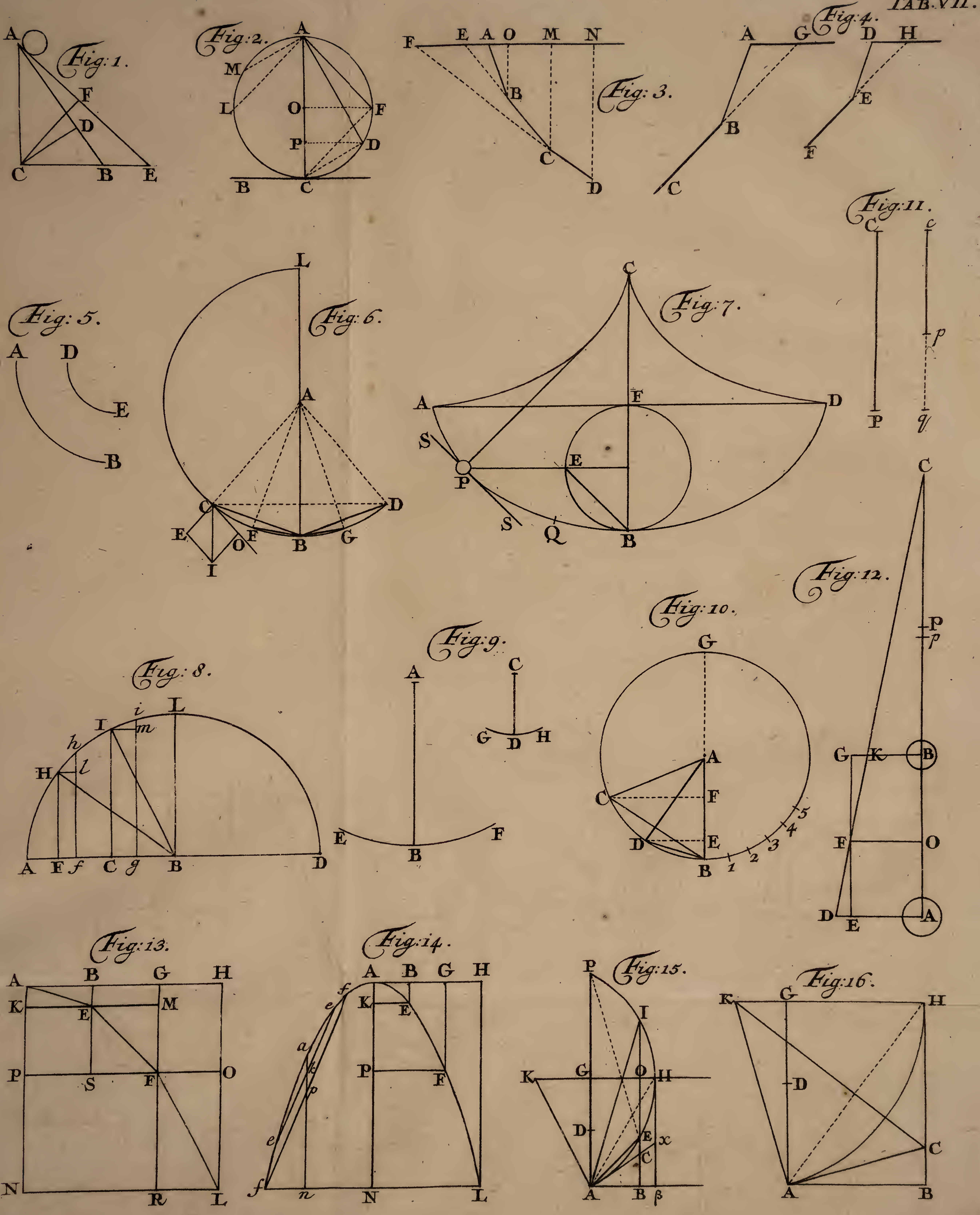
§. 493. Si lapis fundæ inpoſitus in orbem circumferatur, ex fundâ excuſſus moveri pergit in lineâ rectâ orbem tangente: quamdiu in funda circumagitur, in tangente pergere nititur, manumque trahit, quæ fundam tenet, & quaſi centrum orbis occupat: vis iſta lapidis in manum, quâ â centro recedere nititur, vocatur *Vis Centrifuga.*

§. 494. Quamdiu autem manus fundam tenet, circumagitque, lapidem ad ſe, hoc eſt ad centrum motus trahit, hæc vis vocatur *Centripeta.* Ambæ hæ vires communi nomine *Centrales* appellantur.

§. 495. Nequit igitur corpus circa centrum aliquod, ſive in curvâ moveri, niſi â pluribus quam ab unâ cauſâ agatur: ſit enim centrum C, corpus in A, quod eadem directione moveri pergeret in parte ultimâ curvæ, quæ producta eſt tangens AB, verum ſi cauſa acceſſerit, illud agens interea viâ BE verſus C, movebitur in AE. ex E iterum exiret in tangente EF, cum vero interea agitur via FG verſus centrum C, movebitur in EG, ideo plures cauſæ concurrant neceſſe

Tab. VIII. Fig. 1.

(*a*) *Acta Erudit.* A°. 1719. 1721.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1708. 1709.
(*c*) *Mechan.* Tom. 1. Cap. 6. & *in Notis ad Librum* B. Robins.
(*d*) *Commentar. petropol.* Tom. 2.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.

ceſſe eſt, ut corpus circa centrum aliquod C moveatur.

§. 496. Si corpus A in curvâ circa centrum C, vi ad illud tendente, moveatur, deſcribit areas temporibus proportionales. Tab. VIII. Fig. 2.

Feratur enim A aliquo tempore in rectâ AB, pari tempore ſequenti pergeret moveri in recta BL=AB, ſed interim agatur ad centrum C motu LD, parallelo ad BC, deſcribet motu compoſito rectam BD; ducantur CA, CB, CL, CD. erit Triangulum CBA æquale æque alto Triangulo CBL, & hoc æquale BDC, ſuper eâdem baſi, & inter easdem parallelas: ſed Triangula CBA, CBD, vocantur areæ â mobili circa centrum C deſcriptæ. Eodem modo corpus in rectâ BD pergeret moveri in DE, ſed cum fertur motu EF, parallelo ad DC, verſus centrum C, movetur in DF, deſcribitque Triangulum DFC=DEC; adeoque æqualibus temporibus deſcribuntur Triangula æqualia ABC, BDC, DFC, FHC, ſive verruntur areæ paribus temporibus æquales: ergo areæ verrentur duplis temporibus duplæ, triplis triplæ, ſive erunt temporibus proportionales. Si AB, BD, DF ſint admodum exiguæ, conſtituent curvam.

§. 497. Vis centrifuga vario modo determinari poteſt: ſi enim circa centrum C in circulo moveatur corpus A, ab A usque ad B, id laxatum in tangente AD fuiſſet tranſlatum, receſſisſet proinde â centro quantitate BD, quæ cum exprimit viam, quam corpus preſſione vel tractione abſolviſſet, exprimit ejus Vim centrifugam: Eſt hæc recta BD æqualis ſecanti arcus deſcripti AB, demto radio CB. Tab. VIII. Fig. 3.

§. 498. Poteſt quoque hoc modo Vis centrifuga determinari: ſit arcus AB admodum exiguus, Tab. VIII. Fig. 4.

Tab. VIII. Fig. 4. guus, poterit pro rectâ haberi $=$ AD, quæ eſt ejus Tangens, poterit ED haberi parallela ad EA, hinc BD, receſſus corporis A â centro, exprimit vim ejus centrifugam: ex B dimittatur perpendicularis BI in AE, erit. AI $=$ BD, Sed eſt EA, AD :: AD, BD. Ergo etiam erit EA, AB :: AB. AI. ideo $AI = \frac{\overline{AB}^q}{EA}$. Quamobrem vis centrifuga BD eſt æqualis quadrato arcus deſcripti AB, diviſo â diametro circuli EA.

§. 499. Quod tempus impendit mobile, dum integram revolutionem circa centrum abſolvit, appellatur *Tempus Periodicum.*

§. 500. Pendet hoc â celeritate corporis; atque eſt reſpectu duorum corporum, diverſâ celeritate in eâdem curvâ motorum, in ratione inverſâ celeritatum.

§. 501. Hinc vis centrifuga alio adhuc exprimi poteſt modo: Si enim corpora æquabili motu in circulis moventur, arcus dato tempore deſcripti, erunt ut corporum celeritates; idcirco in expreſ-

Tab. VIII. Fig. 4. ſione $\frac{\overline{AB}^q}{EA}$. in §. 498, loco arcus AB, celeritatem capere licet, quæ vocatur C, tumque $\frac{\overline{AB}^q}{AE}$ erit $= \frac{CC}{AE}$.

§. 502. Quoniam tempora periodica ſunt in ratione directa circulorum, in quibus moventur corpora, & in râtione inverſâ celeritatum, vocentur hæc tempora, T, *t*, & circuli O. *o*. celeritatés C, *c*. erit T. *t* :: O*c*. *o*C. Sed ſunt circuli uti diametri, vel radii; qui vocentur R, *r*. quare his loco circulorum ſubſtitutis, erit T, *t* :: R*c*. *r*C adeoque T C *r* $=$ *t c* R. hinc C. *c* :: *t* R. T *r*. diviſâque ultimâ ratione per T *t*, erit

rit C. $c$ :: $\frac{R}{T}$. $\frac{r}{t}$ : ideo capi poſſunt hæ quantitates loco celeritatum: verum vidimus in §. 501. vires centrales eſſe ut $\frac{CC}{AE}$. adeoque erunt in duobus corporibus uti $\frac{CC}{AE}$ ad $\frac{cc}{ac}$. ſed uti AE. $ae$ :: R. $r$. hinc $\frac{CC}{AE}$. $\frac{cc}{ae}$ :: $\frac{CC}{R}$. $\frac{cc}{r}$. proinde erunt Vires centrales uti CC$r$. $cc$R. & loco CC. $cc$ capiendo $\frac{RR}{TT}$. $\frac{rr}{tt}$. erunt vires centrales uti $\frac{RRr}{TT}$. $\frac{rrR}{tt}$: tandem numeratoribus diviſis per R$r$, erunt vires centrales uti $\frac{R}{TT}$ ad $\frac{r}{tt}$.

§. 503. Si proinde vires duorum corporum vocentur V, $v$. tum per §. 502. erit V.$v$:: $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$. & ideo etiam V.$v$::R$tt$, $r$TT. Sive erunt vires centrales in ratione directâ radiorum illorum circulorum, in quibus corpora moventur, & in ratione inverſâ quadratorum temporum periodicorum. Erit quoque ratione ultimâ diviſâ per R$r$, V. $v$.:: $\frac{tt}{r}$. $\frac{TT}{R}$.

§. 504. Si fuerint vires centrales æquales, poſitis V.v::R$tt$. $r$TT. erit R$tt$=$r$TT. adeoque R, $r$::TT. $tt$. hinc $\sqrt{R}$. $\sqrt{r}$::T. $t$. ſive ſi duorum corporum in orbibus inæqualibus vires centrales fuerint æquales, erit tempus in majori ad tempus in minori, in ratione ſubduplicatâ radii majoris ad radium minorem.

§. 505. Vires centrales duorum corporum æ-

que velocium, & in æquali diſtantia â centro, ſunt inter ſe in ratione maſſarum.

Hinc ſi duo fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ incluſa ſint tubo vitreo ad ſolum inclinato, & circumgyrentur, gravius adſcendit, magisque recedit â centro, quam levius: idemque fit cum fluido graviori, cui ſolidum innatat.

§. 506. Si corpora æqualia, quorum idem eſt tempus periodicum, ſint in diverſis diſtantiis â centro, erunt vires centrales uti diſtantiæ â centro.

Tab. VIII. Fig. 5. Vis centralis corporis A exprimitur per DF, corporis B per IH: ſunt HC, CB::DC, CA. idcirco HC—CB. CB::DC—CA. CA. ergo HC—CB, DC—CA, ſive HI, FD::CB, CA. vel ſic brevius, quia per §. 502. V. $v$ :: $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$. cum ponitur T$=t$. erit TT$=tt$. & ideo V. $v$ :: R. $r$.

Tab. VIII. Fig. 5. §. 507. Si ergo corpus B ſit ad corpus A, ut AC ad BC, ſive in ratione inverſâ diſtantiarum, erunt vires centrales æquales.

Tab. VIII. Fig. 6. §. 508. Si duo corpora A & B æqualia, in eadem diſtantia AC, BC â centro, ferantur diverſâ velocitate AO, AB, erunt vires horum, veluti ſunt quadrata velocitatum AO, AB. nam per §. 498. eſt vis centralis corporis A, uti $\frac{\overline{AO}^q}{AD}$. & corporis B, uti $\frac{\overline{AB}^q}{AD}$, quæ ſunt uti $\overline{AO}^q$ ad $\overline{AB}^q$.

§. 509. Si hæc corpora A & B §. 508. fuerint inæqualia, erunt vires eorum centrales in ratione compoſitâ ex ratione maſſarum, & quadratorum velocitatum.

§. 510.

§. 510. Si corpora æqualia A, B, in circulis inæqualibus pari velocitate AF, BS feruntur, erunt vires centrales in ratione inverſâ diſtantiarum â centro. Tab. VIII. Fig. 5.

Eſt enim per §. 501. $V = \frac{CC}{AE}$. adeoque $V. v. \frac{CC}{AE}, \frac{cc}{ae}$; & quia ponitur $C = c$ erit $CC = cc$. adeoque $V. v :: \frac{1}{AE}, \frac{1}{ae} :: ae, AE$, ſive ut in figura 5, ut 2 BC ad 2 AC::BC, AC.

§. 511. Si duo corpora A & B fuerint æqualia, tempora autem periodica, & intervalla â centro inæqualia, erit vis centralis corporis A ad eam in B, uti intervallum corporis A â centro, diviſum per quadratum temporis ſui periodici, ad intervallum corporis B â centro diviſum per quadratum ſui temporis periodici. Nam per §. 502. eſt vis centralis æqualis $\frac{R}{TT}$. adeoque erunt duorum corporum A & B vires, uti $\frac{R}{TT}$. $\frac{r}{tt}$. ſive ſecundum figuram 5. uti $\frac{AC}{TT}$. ad $\frac{BC}{tt}$. Tab. VIII. Fig. 5.

§. 512. Poſitis corporibus æqualibus, ſi quadrata temporum periodicorum fuerint inter ſe uti cubi diſtantiarum, erunt vires centrales in ratione inverſâ quadratorum diſtantiarum.

Illis, quæ poſuimus in §. 511. hic aſſumtis, ſupponitur $\overline{T}^q. \overline{t}^q :: \overline{AC}^c. \overline{BC}^c$. Verum vires centrales in A ſunt per §. 511. uti $\frac{AC}{T^q}$ & in B $= \frac{BC}{t^q}$. adeoque loco denominatorum ponantur quantitates proportionales $\overline{AC}^c$ & $\overline{BC}^c$. erit vis in A, ad eam in B:: $\frac{AC}{\overline{AC}^c}$ ad $\frac{BC}{\overline{BC}^c} :: \frac{1}{\overline{AC}^q}, \frac{1}{\overline{BC}^q} :: \overline{BC}^q. \overline{AC}^q$. Tab. VIII. Fig. 5.

§. 513. Eſt hæc Propoſitio quoque vera poſitis corporibus inæqualibus. Sunt enim tum vires in ratione compoſitâ, ex directâ ratione magnitudinum, & inverſâ quadratorum diſtantiarum â centro. Quoniam vero planetæ primarii, qui circa ſolem, tum ſecundarii, qui circa primarios planetas continuas converſiones curſusque conficiunt, experiuntur quadrata temporum periodicorum inter ſe, uti cubi ſunt diſtantiarum, patet vires eorum centripetas eſſe in ratione inverſâ quadratorum diſtantiarum: ſed vis, quâ corpora tendunt ad centrum aliquod maxime corporeum, vocatur gravitas: eſt proinde planetarum primariorum gravitas in ſolem, & ſecundariorum in primarios, in memoratâ proportione, in quâ etiam corporum noſtrorum terreſtrium ſe habet gravitas, uti aſſeruimus in §. 288. monuimusque hanc gravitatis proprietatem primum collectam fuiſſe ex vi centripetâ lunæ verſus terram: ſit enim
Tab. VIII. Fig. 5. A luna, quæ circa terram C circumagitur, vi centrifugâ ex ſuâ orbitâ AF perpetuo recedere conatur, & vi centripetâ, quæ eſt gravitas ad terram C, in orbitâ retinetur. Eſt diſtantia CA inter lunam & terram circiter 60 ſemidiametrorum terreſtrium: luna circa terram ſpatio 27 dierum, 7 horarum, 43 minutorum abſolvit periodum AFA, adeoque vis centripeta, quâ agitur ad terram tempore unius minuti, eſt proxime æqualis $15 \frac{1}{12}$ ped. pariſ. & proinde idem eſt ac ſi corpus grave in A cecidiſſet verſus terram quantitate $15 \frac{1}{12}$ ped. ſi igitur gravitas ſit in diverſis diſtantiis â centro terræ in inverſâ ratione duplicatâ diſtantiarum, erit gravitas ſive deſcenſus lunaris alicujus corporis verſus terram, ad eam in ſuperficie terræ, veluti $15 \frac{1}{12} \times 1 \times 1$ ad $15 \frac{1}{12} \times 60 \times 60$. Verum obſervamus gra-

gravia noſtræ terræ intra minutum ſecundum temporis labi pedibus 15 $\frac{1}{12}$, & 60 minuta ſecunda conficiunt 1 minutum: demonſtravimus autem in §. 295 ſpatia â corporibus gravibus emenſa eſſe in ratione duplicatâ temporum; adeoque ſpatium â gravi abſolutum tempore minuti prope terram, erit uti 15 $\frac{1}{12} \times 60 \times 60$. Eſt vero hoc ad ſpatium â lunâ in lapſu emenſum 15 $\frac{1}{12} \times 1 \times 1$. in ratione quadrati diſtantiæ AC, ſive lunæ â terræ centro, ad quadratum radii terræ.

§. 514. Ex præcedenti doctrinâ nunc facile ſupputatur, quanta ſit gravitas corporum in ſuperficie cujuscunque planetæ. Sit R intervallum inter planetam & ſolis centrum. *r* ſemidiameter ſolis. T tempus periodicum planetæ. G gravitas vel vis centripeta corporis in planeta. *g*. gravitas corporis ejusdem in ſuperficie ſolis. tum per §. 502. & 513. eſt $G = \frac{R}{TT}$. Hæc gravitas augetur, quo planeta eſt ſoli propior, in ratione inverſâ quadratorum diſtantiarum â centro ſolis: idcirco gravitas corporis in planeta eſt ad gravitatem ejusdem corporis poſiti in ſuperficie ſolis: ſive $G.\ g :: rr.\ RR.$ unde $g = \frac{GRR}{rr}$. ſed quia eſt $G = \frac{R}{TT}$. erit $g = \frac{R^3}{TTrr}$.

§. 515. Eodem modo ſupputatur gravitas corporum poſitorum in planetis primariis & ſecundariis, â quibus illi ambiuntur.

§. 516. Ratio inter vim centrifugam corporis poſiti ſub æquatore planetæ, qui ab alio ambitur, & inter gravitatem ejus, nunc facile quoque determinatur. Nam vis centrifuga corporis poſiti in æquatore planetæ eſt $= \frac{r}{tt}$. per §. 502. & gravi-

tas eſt inventa $= \frac{R^3}{TTrr}$. in §. 514. eſt ergo vis centralis ad gravitatem :: $r^3$ TT ad $R^3$ *tt*.

§. 517. Hinc cognoſcitur gravitatem corporum terreſtrium in æquatore noſtro ſuperare vim centrifugam fere 288 vicibus; parum minus: ſi ponamus diſtantiam mediam Lunæ â terra eſſe 60 ſemidiametrorum terreſtrium, & tempus periodicum Lunæ circa Terram eſſe 27 dierum. 7 hor. 43. minutor. Terræ ſemidiametrum eſſe 1. & tempus periodicum circa axin eſſe 23 horarum, 56 minut. & 4 m''.

§. 518. Virium centrifugarum calculum primus iniit Nob. Hugenius (*a*), poſtea hanc doctrinam pluribus ſubtiliſſimisque inventis promoverunt Nob. Newtonus (*b*), Keilius (*c*), Moivreus (*d*), Joh. Bernouillius (*e*), s'Graveſandius (*f*) aliique, qui conſuli poſſunt.

## CAPUT XV.

### *De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elaſtico.*

§. 519. Corpus durum vocare ſolemus id, cujus partes reſpectu noſtrorum ſenſuum, vehementer compreſſæ vix, aut parum cedunt, difficulter â ſe ſeparantur, & proinde cujus figura vix mutabilis eſt.

§. 520. *Corpus perfecte durum* vocamus, cujus partes vi utcunque magnâ compreſſæ, nec cedunt,

(*a*) *In operibus poſthumis*,
(*b*) *Principia philoſ. mathem.* L. 1.
(*c*) *Introduct. ad veram phyſic. & phil. Tranſ.* N°. 317.
(*d*) *Miſcellan. Analytica* Lib. 8. Cap. 1. 2.
(*e*) *Operum* Vol. 1. N°. 86. 87. 88.
(*f*) *Element. phyſic.* L. 1. Cap. 23.

dunt, nec ſeparantur: quod proinde figuræ inmutabilis eſt. Hujusmodi corpora magna in Univerſo non novimus: quæcunque cognita ſunt poſſunt atteri, contundi in partes, aut preſſa figuræ mutationem patiuntur, ne quidem Adamante, Gemmis, Silicibus, Lapidibus, Metallis, aliisve corporibus exceptis. Elementa tamen ultima, quæ minimæ ſunt partes, in quas corpora reſolvi posſunt, videntur duritiem perfectam poſſidere, cum à nullis viribus Naturæ ulterius reſolvantur: tum quia ſunt impenetrabilia & perfecte denſa, atque unitates: adeo ut corpora quæcunque ex elementis compoſita conſtent ex partibus perfecte duris, cum ipſa compoſita dura non ſint.

§. 521. *Corpus fragile* appellamus, quod durum eſt, ſed â levi percuſſione frangitur, veluti eſt chalybs igne induratus, vitrum, vaſa porcellanica. Horum partes firmæ ſecum quidem cohærent, ſed ſolvuntur, ſimulac vel tantillum â mutuo contactu receſſerint, hinc â levi percuſſione tremorem inducente franguntur, quod â majori percuſſione ſæpe non efficitur. Silex in pulvinari molli exceptus facile, incudi impoſitus & malleo vehementer percuſſus non aut vix frangitur.

§. 522. *Corpus fiſſile* appellamus, quod ex lamellis ſibi inpoſitis conſtat; quarum partes, quamlibet lamellam componentes, firmius inter ſe cohærent, quam lamella cum ſibi proximâ: ideo cum hujusmodi corpus frangitur, in lamellas abire ſolet: ita eſt Talcum Muſcoviticum, Lapis ardoſius &c.

§. 523. *Corpus molle* vocamus, cujus partes reſpectu noſtrorum ſenſuum compreſſione exiguâ facile cedunt, & viribus exiguis frangi vel ſeparari poſſunt: uti Butyrum, Mel.

§. 524. Mollities & durities ſunt ergo qualitates cor-

porum, quæ relationem ad ſenſus noſtros noſtrasque vires habent, ideo certi limites ubi deſinit mollities & incipit durities aſſignari nequeunt: argilla humida vocatur mollis; ſed quousque eſt exſiccanda, ut appelletur dura? adulto robuſtoque molle dicetur, quod durum imbecilli infanti.

§. 525. Corpus eo propius ad *perfectam mollitiem* accedit, quo partes minori vi â nexu mutuo removeri poſſunt. Corpora magna mollia dantur in univerſo plurima, uti eſt butyrum, argilla humida &c. quæ ita ſe habent, ut figuram corporis comprimentis acquirant, eoque remoto figuram retineant. Perfecte mollia tamen non dantur, ſive quorum partes vi nullâ (exceptâ Inertiâ) ſeparari poſſunt, quia omnes omnium corporum partes vi notabili ad ſe trahuntur, quæ ſuperanda eſt â cauſâ removente partes corporum.

§. 526. Sunt quædam corpora mollia *Ductilia*, quæ ſubire innumeras figuræ mutationes poſſunt cohærentiâ manente eâdem: hæc talem requirunt partium conſtitutionem, qua habeant aliquem gradum concopulationis, & quando partes ponuntur in alio ſitu & loco cum aliis, ſemper æque cohæreſcant cum iis quas nunc, quam quas antea tangebant; ita ſe habet argilla humida. Hæc ductilitas non pendet â partium ſubtilitate, quippe ſabulum, vitrum, talcum, ſal, utcunque attenuatum & aqua mixtum nunquam maſſam ductilem præbet obſervante Nob. Reaumurio (*a*). Terræ vel argillæ ductilitas pendet ab Aquâ, non modo interſtitia partium, ſed particularum poros intrante & inflante. Metalla quæ ductilia & malleabilia ſunt, ſuam ductilitatem oleo inter partes interfuſo debent; quo ſi orbata in igne fuerint, ſunt fragilia.

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1730. *p.* 372.

lia: amittunt quoque ductilitatem heterogeneis admixtis, veluti ſi auro admiſtum ſit zincum, ſi argento ſtannum.

§. 527. *Corpus flexile* vocatur, cujus figura mutari, elongari, & abbreviari poteſt, non ſeparatâ interim partium unione vel cohærentiâ. Ejusmodi corpora ſunt plurima, veluti omnes membranæ animalium, partes oblongæ viridium vegetabilium; funes &c.

§. 528. *Corpus tenax* appellatur, quod ex partibus conſtat, quæ multum à ſe recedere poſſunt, non tamen unione ſolutâ.

§. 529. Si corpus flexile, ſublatâ cauſâ figuram mutante, propriâ ſibi vi partes reſtituat in figuram priſtinam, vocatur *Elaſticum*.

§. 530. *Elaſticitas perfecta* dicitur, cum vis corporis diſtracti, elongati, compreſſi & ſeſe reſtituentis, eſt æqualis viribus, quibus mutata erat figura, corpusque accurate ad eandem redit figuram, quæ & ante diſtractionem fuerat.

§. 531. Sed *Elaſticitas* eſt *Inperfecta*, cum diſtractum vel compreſſum corpus ad priſtinam quidem figuram redire nititur & redit; id autem vi minori præſtat, quam quâ mutatum erat.

§. 532. Elaſticitas in omni fere corpore cognito, ſaltem in pluribus Metallis, Semimetallis, Lapidibus, Gemmis, Foſſilibusque ineſt: 2°. In omni parte ſolida corporis animalis, veluti in Membranis, Oſſibus, Cartilaginibus. 3°. In ſolidis partibus vegetabilium cognitorum & ſiccorum. Gradus elaſticitatis in diverſis corporibus, quamplurimum inter ſe diſcrepant, & licet perfecta dari non poſſit, quia dum corporis figura mutatur, partes ſupra ſe motæ, æque in receſſu quam in reditu, ſubjiciuntur attritui, quo vis quædam perit: ideo chorda & fides quæcunque

tenſa & agitata, licet in vacuo, brevi poſt aliquot vibrationes ad quietem redit: & in percusſione corporum elaſticorum manifeſta fit aberratio â regulis Geometricis: nihilominus datur elasticitas utcunque ad perfectam accedens in Unguibus, Cartilaginibus, Chalybe indurato, Vitro, Gemmis, & avium nonnullarum plumis.

§. 533. Videtur elaſticitas differre pro variâ corporum compactione: quo enim Metalla malleis plus tunduntur, & compactiora redduntur, eo fiunt magis elaſtica: Chalybis igne temperati & maxime elaſtici denſitas eſt reſpectu Chalybis mollis, uti 7809 ad 7738.

§. 534. Præterea quo corpora plus frigent, eo ſunt magis elaſtica, ſunt vero tum denſa & conſtricta; quo plus calent, eo minus ſunt elaſtica, ſunt vero tum rariora. Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis, vi incenſi pulveris exploſi, ad majorem projiciuntur diſtantiam, quam ex iisdem calentibus, notante Cl. Belidorio. (*a*). Hinc Benj. Robins (*b*) notat, idem tormentum in eadem elevatione globum projicere ad varias diſtantias, adeo ut duo tentamina inter ſe non conveniant. Excipiendus tamen eſt aër & alia fluida elaſtica aëri analoga, quæ ab Igne majorem vim elaſticam adipiſcuntur.

§. 535. Quorumcunque corporum elaſticorum, ſive Foſſilium, ſive Animalium, ſive Vegetabilium elaſticitas manet inmutata in Vacuo Boyleano, eademque eſt ac in Aëre aperto, modo corpora nec caleſcant, nec humefiant: uti experimenta â Boyleo, Hauksbejo, Derha-

(*a*) *Bombardier Francois* pag. 38.
(*b*) *New principles of Gunnery. præf.* pag. 44. Cap. 2. prop. 7.

hamo, aliisque Philoſophis inſtituta in metallis, balænâ, chordis, lanâ, ſpongiis, vitro, docuerunt.

§. 536. Cauſam Elaſticitatis quæſiverunt plurimi Philoſophi, quorum nonnulli conſiderantes corporis A, B, C non inflexi poros eſſe cylindricos, flexi vero *a*, *b*, *c* eſſe conicos, â parte exteriori *k*, *m*, latiores, ab interiori *d*, *e*, anguſtiores, opinati ſunt ſubtiliſſimum æthera latiori parte *k*, *m* influere majori copiâ, aut facilius, quam effluere ex *d*, *e*, adeoque eum impingere latera *ad*, *ld*, *ie*, *ce*, eaque pellere verſus *f*, *g*, *h*, conari ampliare partem anguſtiorem, quod dum fit, pellerentur iterum partes in ſitum priſtinum rectum ABC. quæ licet ingenioſa ſit hypotheſis, in eâ tamen animadvertimus. 1°. eſſe hypotheſin dari materiam ſubtilem: 2°. ſi eam eſſe conceſſerimus, fluet tantum unâ directione, veluti omnia alia corpora, fluat igitur, ut ABC, inflexum in ſitum *abc*, ingrediatur â parte latiori *k*, *m*, effectus reſtitutionis inde ſequetur: verum immediate poſt flectatur idem corpus in alium ſitum, an igitur materia ſubtilis id cognoſcet, atque ilico fluxus ſui curſum quoque mutabit? nam ſi ut ante fluere pergat, partemque anguſtiorem ingrediatur, reſtitutio figuræ fieri non poterit: 3°. Supponamus dari duo corpora ſibi proxima, quæ contrario ſitu inflectantur, unum in *a*, *b*, *c*, alterum in KLM, hæc influxu unius ejusdemque directionis reſtitui non poterunt: ſi & hoc modo in ſphæræ figuram lamellas elaſticas ordinatas animo conceperimus, fieri nequit, ut omnes pari modo & eodem tempore ab influente fluido reſtituantur: reſtitutio tamen contingit. Nec fluxus adverſarum directionum, qualis in Electricitate obſervatur, invocari poteſt, cum

Tab. VIII. Fig. 7.

cum ab ejusmodi duplici fluxu adverſo elaſtici corporis reditus in priorem figuram effici non poſſit.

§. 537. Cum has difficultates perceperant Viri ſagaciores, priorem ſententiam aliquantum immutarunt, ſupponentes ſubtiliſſimum æthera ipſum eſſe elaſticum, ſuoque influxu in corporum meatibus, viribusque expandentibus partes, elaſticitatem efficere. In quâ ſententiâ notamus, dari hic alteram hypotheſin in hypotheſi; nempe ætherem eſſe elaſticum, quod conjecturam aliquam facit omnino chimæricam. 2°. detur æther elaſticus, ejus partes igitur compreſſiles, mutabilesque erunt, & compreſſæ ſe reſtituent poſtea, quæro per quamnam cauſam? an hæc iterum ab alio æthere ſubtiliori, etiam elaſtico; quænam elaſticitatis in hoc æthere cauſa erit? Alii poſuerunt Ignem eſſe elaſticitatis cauſam: quæ ſententia non videtur eſſe vera, quia Ignis, quo copioſior, eo minus elaſtica ſunt plurima corpora: minus enim elaſtica ſunt metalla calentia, quam frigida, uti & alia omnia corpora, quæ ab igne liqueſcunt. Forſitan vera cauſa adhuc latet, quia nondum ſatis proprietates & effectus corporum elaſticorum examinarunt Philoſophi, præſtabit judicii ſuſpenſio, donec plura experimenta & examina huc ſpectantia inſtituta fuerint.

## CAP. XVI.

### *De Percuſſione.*

§. 538. Percuſſio ea vocatur actio, quâ corpus motum omni ſuâ vi in aliud impingitur.

§. 539. Hæc fit, cum corpus motum in alterum

rum quieſcens impingitur; vel quando celerius aſſequitur aliud lentius præcurrens: vel cum ambo corpora directione oppoſitâ in ſe ruunt. Hi tres caſus dantur, vel in corporibus Duris, Mollibus, vel Elaſticis. Quia corpora perfecte dura non dantur tam magna, ut in iis pericula facere liceat, ſed hæc mera ſint elementa, quæ ſuâ ſubtilitate ſenſus effugiunt, tantum percuſſionem corporum Mollium & Elaſticorum examinabo.

§. 540. *Velocitas reſpectiva* vocatur ea, quâ duo corpora ad ſe accedunt, aut â ſe recedunt. Idcirco ſi unum corpus quieſcat, alterum moveatur ad id accedendo, velocitas Reſpectiva eſt eadem ac Abſoluta. Si ambo corpora eâdem directione ferantur ad eandem plagam, erit velocitas reſpectiva æqualis differentiæ ambarum velocitatatum, quâ corpora vel ad ſe accedunt, vel â ſe recedunt. Si duo corpora ad ſe oppoſitâ directione ferantur, erit velocitas reſpectiva ſummæ ambarum velocitatum æqualis.

§. 541. *Percuſſio directa* fit, cum linea directionis per centra gravitatis amborum corporum tranſit, & per illas partes ſuperficierum, quæ in percuſſione ſe mutuo contingunt, ac in eam lineam perpendiculares ſunt.

§. 542. Quæcunque alio modo percuſſio fiat, *Obliqua* vocatur: prius de percuſſione directâ corporum mollium agam.

§. 543. Si duo corpora mollia ſe percutiant, mutabuntur amborum figuræ, partibus intropreſſis aut ſeparatis: ſi corpus durum inciderit in molle, etiam mollis corporis figura mutabitur partibus intropreſſis: partes intropremi nequeunt, niſi ſuperetur vis, quâ cohærent, hæc reſiſtit, tollitque ideo vim corporis impacti, ſecundum §. 266. quamobrem, quotieſcunque corpus molle percu-

ti-

titur, deſtruetur ea vis corporis impacti, quæ impenditur in mutandâ corporis mollis figura.

§. 544. Si corpus A in corpus molle B, æquale & quietum inciderit, poſt percuſſionem movebuntur A & B conjunctim velocitate duplo minori, quam quâ A inciderat; quamobrem dimidia quantitas virium periit, quæ conſumta fuit in mutatione figuræ. Si V: gr: A impegerit B velocitate 10 graduum, habet vires 100, poſt percuſſionem velocitas utriusque maſſæ eſt 5 grad. ergo vires pro qualibet maſſa ſeorſum ſunt 25, & ſumma ambarum 50. adeoque perierunt vires 50, quæ ſunt conſumtæ in mutatione figuræ.

§. 545. Quotiescunque velocitas reſpectiva amborum corporum A & B æqualium & ſe percutientium eſt eadem, eſt tum mutatio figuræ, tum vis deſtructa eadem: Si enim ambo in ſe contrariâ directione inciderint, A velocitate 5, B velocitate 5 graduum, eſt velocitas reſpectiva 10, ut in §. 544. peractâ percuſſione quieſcent ambo, viribus 25 in ambobus corporibus deſtructis pro mutatione figuræ, quæ mutatio æqualis eſt priori. Si A velocitate 6 graduum, B velocitate 4 graduum delatum fuerit, erit iterum velocitas reſpectiva 10, & poſt percuſſionem eadem figuræ mutatio ac ante. Si A feratur 8, B vero 2 velocitatibus, iterum eſt figuræ mutatio eadem, cum velocitas reſpectiva corporum in ſe ruentium ſit 10.

Sed idem obtinet, cum celerius motum corpus A, aſſequitur B præcurrens, verum lentius: A enim delatum velocitate 15 graduum, percutiat B, quod præcurrit velocitate 5 graduum, erit velocitas reſpectiva iterum 10: in hac percuſſione erit figuræ eadem inducta mutatio.

§. 546. Quamobrem mutatione figuræ ea quantitas virium perit, quæ datur in corporibus æquali-

libus, velocitate æquâli in ſe & oppoſitâ directione ruentibus: Igitur quotiescunque corpora æqualia in ſe cum velocitate eâdem reſpectivâ, ac in memorato caſu ruunt, quibuscunque viribus & directionibus ferantur poſt percuſſionem, quantitas virium deſtructarum cognoſcitur.

§. 547. Ut vero tum velocitas communis utriusque maſſæ, & directio eruatur: Ex ſummâ virium ante percuſſionem ſubtrahatur ſumma virium amiſſarum, reſiduum dividatur ſummâ maſſarum, atque ex quotiente extrahatur radix quadrata, hæc erit velocitas communis: directio vero habetur â parte corporis maximâ velocitate ante percuſſionem moti.

Corporis A velocitas ſit 15 graduum, & ſequatur B ſegnius præcurrens velocitate 5 graduum: erit vis in A = 225. in B = 25. ſumma = 250. Vires amiſſæ in percuſſione, per §. 544. ſunt = 50. nam velocitas reſpectiva eſt = 10: Ergo remanent vires 200, quæ diviſæ â maſſis duabus A & B, ſunt = 100. ex quibus extracta radix quadrata eſt 10, quæ velocitas communis utriusque juncti corporis eſt, quod feretur in eâdem directione, quâ A movebatur.

Ruat A velocitate 8 graduum in B, quod oppoſitâ directione & velocitate 2 graduum moveatur; erit velocitas reſpectiva = 10, atque vis in A = 64, in B = 4. ſumma = 68. vis amiſſa in percuſſione eſt = 50, quæ ſubducta ex 68, relinquit 18, hoc diviſum ab ambabus maſſis dat 9, cujus radix quadrata eſt 3, quæ velocitas communis eſt poſt percuſſionem, & cum eâdem directione, qua eorpus A antea ferebatur.

§. 548. Si corpora fuerint inæqualia, quæ in ſe mutuo incurrunt, tum vis deſtructa in mutatione figuræ cognoſcetur, ſi ambæ maſſæ in ſe multipli-

plicentur, hoc productum in quadratum velocitatis reſpectivæ iterum multiplicetur, atque hoc ſecundum productum dividatur ſummâ ambarum maſſarum. Nititur hæc regula ſequenti experimento: Quotiescunque duo corpora inæqualia in ſe ruunt directione oppoſitâ, & velocitatibus, quæ ſunt in ratione inverſa magnitudinum, poſt percuſſionem quieſcent, omnibus in mutatione figuræ conſumtis viribus.

Sint jam corpora A & B, illud feratur celeritate, $a$, hoc, $b$, ſi tum omnes vires in percusſione peribunt, erit A, B :: $b$, $a$. quia ambo corpora oppoſito motu in ſe ruunt, erit velocitas reſpectiva æqualis $a+b$. ponatur $a+b=d$. & conſiderando præcedentem proportionem, erit componendo, A + B, B :: $d$, $a$. ergo eſt $a=\frac{Bd}{A+B}$. tum etiam A + B, A :: $d$, $b$. idcirco $b=\frac{Ad}{A+B}$. Summa virium in utroque corpore eſt $Aaa+Bbb$. Nunc loco $aa$, capiatur inventa quantitas ipſi æqualis, quæ eſt $\frac{BBdd}{\overline{A+B}^q}$. & loco $bb$, capiatur $\frac{AAdd}{\overline{A+B}^q}$. hæ quantitates multiplicatæ in corpora, dant $Aaa+Bbb=\frac{ABBdd+AABdd}{\overline{A+B}^q}$. diviſione factâ ab A + B, habebitur $\frac{ABdd}{A+B}$. & quia poſuimus velocitates in ratione inverſâ magnitudinum, hæ vires peribunt in mutatione figuræ.

§. 549. Velocitas communis poſt percuſſionem cognoſcetur, ſi â ſumma virium ante percuſſionem ſubtrahantur vires amiſſæ: reſiduum vero dividatur ſummâ maſſarum, ex quotiente extracta radix quadrata dabit velocitatem communem.

Sit

Sit corpus A, duplo gravius corpore B. ruant in ſe ambo directione oppoſitâ, A velocitate 9 grad: B velocitate 2 grad. tum per §. 545. erunt vires amiſſæ 80, 666. ſumma virium eſt 166, adeoque virium reſiduum eſt 85, 334. quod diviſum per 3 maſſas, dat 28, 444. hujus radix quadrata eſt 5, 295, quæ velocitas communis & in eadem directione cum corpore A eſt.

Si autem velocitas in A ſit ad eam in B, in ratione reciprocâ maſſarum, ambo corpora poſt percuſſionem quieſcent, viribus omnibus conſumtis in mutatione figuræ: nam habeat A velocitatem 1. B æqualem 2. erit vis amiſſa æqualis 6, & ſumma virium in utroque corpore æqualis 6.

§. 550. Si duo corpora elaſtica ſe percutiant, fit quoque figuræ mutatio, partibus cedentibus pulſiſque introrſum: globusque D B S ſphæroideam induit figuram KICB. verum vi elaſticâ fit figuræ inſtauratio, pari vi ſe reſtituentibus partibus extrorſum, ac introrſum pulſæ erant: Idcirco idem locum obtinet in corporibus elaſticis, ac in mollibus reſpectu intropreſſionis partium, & inde oriundæ abolitionis virium, niſi quod elaſticitas easdem vires reproducat, quas intropreſſio deleverat, quamobrem nulla vis in percuſſione elaſticorum peribit. Cum vero ſe reſtituunt intropreſſæ corporis partes, redeunt directione ei oppoſita, quâ antea ceſſerant, quamobrem in elaſticis vires illæ oppoſitæ reſtituuntur, quæ in corporum mollium percuſſione peribant. Tab. VIII. Fig. 10.

§. 551. Si duo corpora elaſtica & æqualia A, B, in ſe ruant directione oppoſitâ & pari celeritate, poſt percuſſionem â ſe recedent eâdem viâ & celeritate, quâ acceſſerant.

Si enim corpora mollia fuiſſent, omnes vires

in mutatione figuræ inpendiſſent, & peractâ percuſſione quieviſſent, per §. 545. cum vero ſunt elaſtica, mutatur etiam figura, & quamdiu in ſe agunt, partes introrſum premuntur, quæ ſuâ reſiſtentiâ vires tollunt, quibus in ſe ruerant. Elaſticitate jam ſe reſtituente corpôra A & B contra ſe agunt, & quia figuræ pariter erant mutatæ, & vis reſtituens mutanti eſt æqualis, redibunt A & B â ſe celeritate & viâ eâdem, quâ ſe impegerant.

§. 552. Si corpus elaſticum A inciderit in æquale elaſticum B, & quietum, poſt percuſſionem A quieſcet, & B movebitur directione & celeritate, quâ A antea in B ruerat.

Concipiantur ambo corpora A & B in navi, quæ celeritate 5 graduum vehitur, corpus A à puppi ad proram celeritate 5 graduum projiciatur, tum erit celeritas abſoluta in A æqualis 10 gradibus: B â prora ad puppim velocitate 5 graduum projectum, ſive eadem cum navi, abſolutâ in quiete verſatur: verum in navi ambo hæc corpora æqualibus celeritatibus in ſe oppoſitâ directione incurrunt, adeoque ſecundum §. 551. poſt percuſſionem â ſe recedent eâdem viâ & celeritate, quâ ſibi occurrerant; cum igitur A redit celeritate 5 graduum, quâ eâdem promovetur cum navi, abſolute quieſcit: B autem rediens ad proram celeritate 5 graduum, eâdemque præterea delatum cum navi, movebitur celeritate 10 graduum, adeoque cum illâ, quæ antea in corpore A incidente fuerat.

§. 553. Si eadem corpora, A & B, directionibus contrariis, & diſparibus celeritibus lata, ſe percutiant, permutatis velocitatibus recedent.

Sint in nave vectâ velocitate 2 grad: duo corpora A & B. quorum A â puppi ad proram currat celeritate 6 gr. B â prorâ ad puppim celeritate 6 gr.

E-

Erit. tum abſoluta celeritas corporis A. 8 gr. & corporis B modo 4 gr. hæc in ſe incurrant contrariâ directione, poſt percuſſionem â ſe recedent, ſecundum §. 551. celeritate & viâ, quâ concurrerant; cum ergo A redit celeritate 6 gr. eſt ejus abſoluta celeritas tantum 4 gr. in B vero rediente celeritate 6 gr. eſt abſoluta celeritas 8 grad.

§. 554. Si A celerius motum incurrat in B tardius præcurrens, movebuntur poſt percuſſionem eadem directione, ſed permutatis velocitatibus. Sit navis vecta celeritate 6 gr. in quâ A â puppi ad proram moveatur celeritate 2 gr. erit hujus celeritas abſoluta 8 gr. B vero â prorâ ad puppim projiciatur celeritate 2 gr. erit ob motum navis abſoluta celeritas 4 gr. ſed poſt percuſſionem redeunt A & B celeritate, quâ in ſe incurrerant in navi, adeoque movebitur A verâ celeritate 4 gr. & B movebitur celeritate abſolutâ 8 gr. adeoque ambo poſt percuſſionem ferentur permutatis velocitatibus.

§. 555. Si varia corpora elaſtica æqualia ſibi ſint contigua & quieta, moto uno extremo in alia, movebitur oppoſitum extremum corpus cum velocitate incidentis, quieſcentibus intermediis, quotquot etiam interpoſita fuerint.

Quod contingit, quia â ſolâ actione vicini corporis unumquodque corpus movetur, partes autem elaſticæ redeunt citiſſime, antequam actio cum ſequente corpore communicari poſſit.

§. 556. Huc usque conſideravimus percuſſionem directam, nunc pauca de *Obliqua* agenda erunt: Oportebit vero in memoriam revocare, quæ de motu compoſito antea explicata fuerunt.

§. 557. Si duo corpora mollia in ſe oblique inciderint, poteſt determinari via & velocitas, quâ ſe directe percutiunt: tum quoque via & veloci-

tas poſt percuſſionem; ſi amborum corporum determinationes reſolvantur in alias, quarum binæ ſibi ſint directe oppoſitæ, binæ ſibi parallelæ: in oppoſitis fit percuſſio directa, adeoque omnia, quæ de hac percuſſione dicta ſunt, hic conſideranda, & poſtea addendæ erunt directones ſibi parallelæ.

Tab. VIII. Fig. 8. Corpus A feratur directione & velocitate AO, quæ ſit = 100. corpus æquale B feratur directione & velocitate BO, quæ ſit = 50. reſolvatur AO in AC = 50, & in CO = 86, 61. reſolvatur BO in BD = 46, & in DO = 19, 60. ſintque hæ directiones reſolutæ parallelæ prioribus AC, CO. quatenus corpora A, B feruntur directionibus AC, BD parallelis, in ſe non operantur, ſed quatenus directe oppoſitis directionibus CO, DO aguntur: ſumma virium, quibus aguntur corpora motibus CO, DO, eſt = 7884. ſumma virium amiſſarum in mutatione figuræ eſt 5618. 2. quia velocitas reſpectiva amborum corporum, ſive CO + DO eſt = 106, 21. quæ eſt eadem quando in ſe ruunt velocitalibus 53. 10. tum vero omnes vires pereunt: quam ob rem vires ſuperſtites ſunt 2265. 8. & pro quolibet corpore 1132. 9. adeoque velocitas communis erit 33, 66. pro OK poſt percuſſionem; ſed A præterea fertur motu AC = 50, adeoque feretur in diagonali OG = 60. 27, parallelogrammi OKGH. & corpus B movebitur in diagonali OB = 57. parallelogrammi OKFE.

§. 558. Si corpus A elaſticum inciderit obliquâ directione AB in obicem elaſticum CBD, inmobilem, reſolvendus eſt corporis A motus in motum AE, parallelum obici, & in EB illi perpendicularem: fit percuſſio quatenus corpus A fertur motu directo EB in obicem: quatenus au-

autem fertur motu AE parallelo, non operatur in obicem: Eſt obex elaſticus, â quo corpus in novum impetum mittitur, exſultat, & reverberatur eâdem viâ & velocitate, ac inciderat; adeoque redit viâ BE, interim autem pergit viâ EF = AE, parallelâ obici, proinde in diagonali BF parallelogrammi EFDB feretur.

§. 559. Vocatur angulus ABE, *Incidentiæ*, & EBF. *Repercuſſionis*, vel *Reflexionis*. Eſt uterque angulus ſibi æqualis. Quia in duobus Triangulis AEB, EBF, ſunt latera AE, EB, æqualia lateribus FE, EB, & angulus rectus AEB = FEB, adeoque ſunt Triangula æqualia; & angulus ABE = EBF. Tab. VIII. Fig. 9.

§. 560. Percuſſio duorum æqualium corporum elaſticorum obliqua, tum via & velocitas utriusque poſt percuſſionem, determinantur ſimili modo ac in §. 557. de corporibus mollibus dictum fuit.

Moveatur enim P directione & velocitate PA. Q autem directione & velocitate QA. reſolvatur motus PA in PB, BA. Motus QA in motum CA oppoſitum, & QC parallelum prioribus: tum fiet percuſſio, quatenus P & Q feruntur directionibus oppoſitis BA, CA. adeoque poſt percuſſionem ferentur permutatis velocitatibus, nempe P redibit velocitate AD: Q vero redibit velocitate AF. cum igitur P pergat moveri quoque velocitate DE = PB, movebitur in diagonali AE, veluti Q in diagonali AG parallelogrammi, cujus latera ſunt AI = QC, & AF = AB. Tab. VIII. Fig. 11.

§. 561. Huc usque corpora in ſe incurrentia inſtar punctorum concepimus, nunc conſiderentur magna, quales ſint pilæ A, B, quæ directionibus AC, BC, ſimul ex ſuis locis incipiant moveri, ſitque velocitas A ad B, uti AC, ad BD. Tab. VIII. Fig. 12.

Ex centro A ad B ducatur AB, ſuper AB, AC fiat parallelogrammum ABHC. ex D ducatur DH: centro C, radio CL = ſummæ ſemidiametrorum pilarum A & B, deſcribatur arcus L*l*, ex puncto L, ſecante DH, ducatur LN, parallela ad AC, & NR parallela ad CL: erunt pilæ eodem tempore in R & N, ſeſe contingentes in lineâ RN. Nam in Triangulis ſimilibus DNL, DBH, eſt DN, NL::DB, BH. adeoque erit DN, CR::DB, AC. & DB, DN ::AC. CR. unde DB—DN, DB::AC—CR, AC, hoc eſt BN, AR::BD. AC. Sunt igitur viæ â pilis A & B percurſæ, veluti ſuæ celeritates, quare ſibi occurrent in lineâ rectâ RN.

## CAP. XVII.

### *De Electricitate.*

§. 562. Eſt electricitas ea corporum proprietas, quâ poſtquam fricata, cuſa, icta, vel â Sole Igneve calefacta ſunt, vim acquirunt alia corpora remota alliciendi & repellendi, ac ſæpe, ſed non ſemper, ſimul lucem conſpicuam ſpargendi.

Quia hæc proprietas primum detecta fuit in *Electro* ſive Succino, placuit recentioris ævi Philoſophis eam voce *Electricitatis* inſignire, novisque ſimilibus verbis ab eâ derivatis diverſas operationes indicare.

§. 563. Nonnulli veterum vim Succini electricam memoriæ tradiderunt (*a*): meminerunt tamen etiam alio-

(*a*) Plato *in Timæo* pag. 547. Theophrastus *de Lapidibus* pag. 395. Plinius *Hiſt. nat.* L. 37. Cap. 3. Solinus Cap. 2. Strabo Lib. 15. Dioscorides L. 2. C. 100. Diogenes Laertius *in vita Thaletis* p. 16.

aliorum lapidum, quibus vis ſimilis inerat: veluti erat Lapis reperiundus in Cypro, qui dimidium Smaragdis, dimidium Jaſpis erat, Lyncurium (*a*), Lychnis qui naſcitur circa Orthoſiam, (*b*) Sagdogemma, Pantarbe, (*c*) Gagates, (*d*) Belemnites (*e*): Verum elapſo & præſenti ſeculo aliqui eximii naturæ Venatores magnam poſuerunt induſtriam in explorandis plurimis corporibus, notandisque, quibus electricitas ineſſet, â quibus abeſſet; inter quos eminet Gaſſendus, (*f*) Gilbertus (*g*), Florentinæ Academiæ Philoſophi (*h*), du Fayus (*i*). hic non enumero alios præſtantiſſimos viros, qui ope experimentorum proprietates electricitatis indagaverunt, ſed tantum eos, qui corpora exploraverunt.

§. 564. Corpora hac proprietate prædita vocantur *Electrica per ſe*, aut *Idioelectrica.*

§. 565. Idiœlectrica ſunt plurima corpora, in quibus pericula capta ſunt, veluti ſunt Gemmæ omnes cognitæ, pellucidæ, ſemipellucidæ, opacæ; Lapides plurimi, Cryſtalli, Reſinæ terrestres duræ, ſive puræ ſive permiſtæ cum terris, Sulphur, Arſenicum rubrum, Sales, Alumen, Sal Gemmæ Vitra omnis generis, colorata, & non

16. L. 1. §. 24. PLUTARCHUS *in quæſt. plat.* Tom. 2. p 1005.

(*a*) THEOPHRASTUS *de Lap.* pag. 395.

(*b*) PLINIUS Lib. 37. Cap. 7. SOLINUS Cap. 52.

(*c*) TZETZA. *Chiliad.* 6. *Hiſt.* 68. & V. 651.

(*d*) ORPHEUS *de Lapid.* V. 7. Tom. 1. pag. 529. *In priſciani interpr. ad Dionyſ. Alexan.* V. 581. MARBODÆUS *de Gemmis* Cap. 29. ALBERTUS MAGNUS Lib. 2. *Tr.* 2. Cap. 7. *de Mineralibus.*

(*e*) MERCATUS *Metalloth. Vatic.* pag. 280.

(*f*) *Phyſica Sect.* 1. Lib. 2.

(*g*) *Tractat. de Magnete* Lib. 2. Cap. 2.

(*h*) *Tentamina Academiæ del Cimento* part. 2. pag. 81.

(*i*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy* A°. 1733. 1734. 1737.

non colorata, Porcellana. Vegetabilia ſicca, Ligna omnia, Funes cannabini, Fila lini, Charta, Folia arborum virentia & arida: duriores reſinæ, Pix, Saccarum cryſtalliſatum, Cotoneum. Tum partes animalium, uti Plumæ, Pili, Cornua, Oſſa, Ebur, Balæna, Corium, Charta pergamena, Teſtæ concharum, Sericum, chordæ Inteſtinorum, Gummi Lacca, Cera, & quodlibet durum ex Cerâ paratum: tum animalia viva piloſa aut plumoſa, Feles, Canes, Galli &c. Sunt & electrica varia alia corpora, ex prioribus permixtis compoſita.

§. 566. Attamen excipienda ex Claſſe Idioelectricorum ſunt multa animalia glabra, non piloſa aut plumoſa; Metalla, Semimetalla, Terræ, Pulveres, qui ſeorſum præ parvitate fricari nequeunt, ut & gummi omne aquoſum, Aloë, Opium, Galbanum, Sagapenum, Ammoniacum, Aſa fætida, Aſphaltum: Camphora, Gluten Taurinum, tum ea corpora, quæ aliquantum calefacta molleſcunt: deinde omnia humentia, qualiacunque fuerint; tandem omnia fluida, quæ quoque fricari, prout opus eſt, non poſſunt. Cabeus (*a*) & Thom. Brownius (*b*) exceperunt multa alia corpora, in quibus electricitatem excitare non potuerunt, quibus tamen ineſſe obſervata fuit, quod vel cœlo oportuniori, vel alio modo explorata fuerunt.

§. 567. Electricitas conſiſtit in ſubtilibus exhalationibus, quæ ad corpora Idioelectrica aliunde advolant, & ab iis avolant, partim quoque in iis deliteſcunt, omniaque, quibus occurrunt, mobilia nunc adducunt, nunc abigunt.

§. 568. Exhalationes vel Effluvia ſubtilia electri-

(*a*) *Philoſoph. Magnetic.* Lib. 2. Cap. 17.
(*b*) *Pſeudodoxia Epidemica.*

tricitatem conſtituere liquet: 1°. quia ſentiuntur Tactu, quaſi ſubtiliſſimâ telâ cingentia corpora, quæ circumfluunt, aut leni flamine circa ea ſpirantia. 2°. Olfactu percipiuntur, cum odore graveolenti Spiritum Vitrioli, Phoſphorum, vel phlegma Aquæ regiæ referunt. 3°. Ore excepta ſapore ſubadſtringente acido ſe produnt. 4°. Flammarum tenuium vel penicillorum lucidorum, (Gallis *Aigrette*) tum & ſcintillarum formâ videntur adhærere eminentiis vel extremitatibus corporum, quæ circumfluunt, & â quibus avolant. 5°. Quæ flammæ exploduntur nonnunquam cum crepitu ingenti, qui ad centenorum pedum intervallum imo ad 200. paſſus, tradente Cl. Winklero (*a*), auditur: præterea flammæ majores continuum ſibilum vel ſtrepitum in aëre excitant: Quoniam igitur effluvia electrica omnes ſenſus humanos afficiunt, dubitari nequit quin ſint Fluidum corporeum.

§. 569. Effluvia electrica circumfundi potuerunt circa omnia huc usque explorata corpora, (modo fuerint ſolitaria, idioelectricis impoſita, vel ex iis ſuſpenſa) ſive firma vel fluida, ſive ex regno Animali, Vegetabili, vel Lapideo fuerint; dura vel mollia; mota vel quieta; calida aut frigida; colorata aut coloris expertia; ſicca aut humida; polita aut aſpera: nam 1°. omne genus horum corporum allici repellique ab idioelectrico potuit. 2°. Omnibus effluvia electrica tum eſſe circumfuſa patet, quando alliciunt repelluntque quælibet obvia corpora, non ſecus ac Idioelectrica. 3°. Quia luce electricâ perfunduntur, eamque retinent. Nihilominus flamma nec allicit levia, nec lucis mutationem ſubit, attamen am-

(*a*) *Electriſche Krafft des Waſſers* Cap. 6. §. 48. pag. 54.

ambitur ab electricitate, quia duæ candelarum flammæ prope ſe poſitæ repelluntur, tum quia flamma circumvehit circa ſe acceptam electricitatem, eamque ad majus defert intervallum, quam ſi abfuiſſet: idem fumus denſus ardentis olei Terebinthinæ præſtat. Corpora circa quæ circumfuſa eſt Electricitas, vocantur *Electrica per communicationem*, aut *Symperielectrica.*

§. 570. Facilius vel majori copiâ Effluvia electrica circumfundi poſſunt circa corpora, quæ non ſunt Idioelectrica, aut in quibus parva electricitas excitari poteſt; difficilius vel minori copiâ circumfunduntur circa Idioelectrica, ſive in his electricitas excitata, ſive non excitata fuerit: Quo ſunt Idioelectrica generoſiora, eo minorem copiam electricitatis affuſæ recipiunt: Non enim circa Picem, Sulphur, Ceram ſigillatoriam, Vitrum tantam vim electricitatis ope ſphæræ vitreæ amplæ circumfundere potui, ut hæc â flatu ambiri ſentirentur, aut ut in extremis penicillos radioſos coruſcantes ſive flammulas cernerem, aut ſcintillas crepitantes elicerem: ideo ſericum cæruleo colore tinctum, cum ſit optimum idioelectricum, minorem copiam effluviorum circa ſe recipit, quam ſericum aliorum colorum; proinde eſt optimum ſuſtentaculum corporum, quæ electricitate perfundere volumus: Verum omnia idioelectrica egregia poſſunt inſervire ſuſtentaculis, præcipue cum ſunt perfricta & vividæ electricitatis.

§. 571. Omnia Idioelectrica non ſunt æque generoſa, nec eadem facilitate in omnibus electricitas excitatur, quamvis ejuſdem ſint generis & nominis: Vitra non parum inter ſe differunt, ſive alba ſive viridiuſcula: Sunt quædam albiſſima puriſſimaque egregie electrica; alia mediocriter; alia pror-

prorſus pigra: in genere Britannica & Bohemica præſtant Hollandicis & Gallicis: Hinc aliquibus non temere nata eſt ſuſpicio, vitrum, cui nimia ineſt Salis Alcalini copia, celerrime humorem ex Aëre attrahere, eoque infectum parum valere ad electricitatem: illud vero cui parum ſalis ineſt, quod diu igni eſt excoctum, præſtare (*a*). Vitra autem colorata minus generoſa obſervantur ob admixtas metallorum calces; cærulea tamen infecta cobalto ſunt bona: In genere vitra ſunt omnium maxime electrica; & præſtant vitra craſſiora tenuioribus. Eſt mihi quædam cera ſigillatoria vix vitro minus generoſa; alia pulcrioris ruboris & nitoris multo ſegnior, alia iterum alterius vigoris. Sunt alia corpora, quæ â radiis ſolis calefacta vim, licet admodum exiguam, oſtendunt (*b*). alia tantum leviter perfricta vel icta vi egregiâ gaudent, uti lacrymæ vitreæ in incude poſitæ & malleo chalybeo aliquoties ictæ, tum & placentæ ſulphureæ (*c*). Alia aliquantum calefacienda vel diutius fricanda ſunt: alia calidiora ovo incubato non fiunt electrica, quæ frigida ſunt generoſa; veluti ſunt reſinæ vegetabiles, terreſtres & Sulphura: imo huc etiam vitra referrem, quæ quo vehementius calent, eo minus apta electricitati ſunt, hinc candentia ſunt prorſus inepta: contra oportet ut alia corpora prius vehementer incaleſcant, ut frictione evadant aliquantulum electrica, uti Lignum Guajacum, Buxus, Ebur, Os, Cornu, Balœna, Conchæ, Corium, Pergamenum, Lapides, Marmor; in his frigentibus electricitas nulla excitari poteſt; an quia tum madent, & prius igne

(*a*) *Waitz von der Electricitæt* Cap. 2. §. 29. p. 9.
(*b*) BOYLE *de Atmoſphæra Corp. Conſiſt.* pag. 9.
(*c*) KRATZENSTEIN *Theor. Electr.* §. 13. pag. 4.

igne exſiccanda ſunt? Quemadmodum qui frequenti uſu ſe in hujusmodi experimentis exercet, dexteritatem habitumque acquirit: ita etiam electrica corpora quo ſæpius tentantur, eo facilius copioſius & citius electricitatem colligunt effunduntque, habitu quaſi acquiſito, quem iterum ponunt, ſi diu jacuerint otioſa, uti cum Cl. Boſio, Noleto, aliisque obſervavi.

§. 572. Ut in Idioelectricis excitetur electricitas, oportet ut totâ ſuperficie ſint munda, polita, ſicca: aſpera non alliciunt, lævigata ſæpe potenter operantur: ſi cava fuerint, oportet ut æque munda & ſicca ſuperficies interna ac externa ſit, nocent enim omnes humores, halitus, fumi, pulveres, aliæve ſordes: ut igitur maximo cum ſucceſſu in corporibus excitetur electricitas, convenit nonnulla ab omni parte laviſſe Alcohole, ſollicite abſterſiſſe & ſiccaſſe, ne ullæ ſordes alicubi adhæreſcant.

§. 573. Proprietates Electricitatis inveſtigaturi optimo ſucceſſu utimur tubis vitreis diametri unius pollicis vel amplioribus, duos vel tres circiter pedes longis, utrimque apertis, clauſisve ſubere, ne aër interiori ſuperficiei humorem ſordesve ſuas illiniat; tum ut aër internus externusque ſit ejusdem denſitatis: vel in uſum vocantur ſphæræ amplæ vitreæ, diametri 9, 10, 16, 17. pollic. ſatis craſſæ: aut vaſa myrrhina ſive porcellanea: vel cylindri ſolidi ſesquipollicem craſſi, duos vel tres pedes longi, Ceræ ſigillatoriæ rubræ.

§. 574. Excitanda hæc corpora fricantur: non parvi refert quænam ſint corpora, cum quibus intrinſecus vel extrinſecus fricantur; ſunt enim quæ impediunt excitari electricitatem, veluti quædam mineræ Antimonii, Bismuthi, omnes humores & humentia, oleoſa, pinguia; debiles,

laxi,

laxi, humentes, ſudanteſque homines; alia quamvis ſicciſſima efficiunt, ut exigua excitetur electricitas, veluti ſunt idioelectrica magnâ vi prædita, ſquammæ ferri, calces ſtanni, plumbi, arena: alia generoſam extemplo ſuſcitant, uti creta ſicciſſima, amyli ſicciſſimi pulvis, inprimis ſcoriæ æris fulvi tenuatiſſimæ, inſperſæ pulvillis oblongis, gracilibus, ex corio albo agnino factis, & plumarum ſubalarium ſicciſſimarum plenis, quibus ſphæræ vitreæ velociter circumactæ teruntur. Aut cum robuſtus, ſiccus, macilentus, juvenilis ætatis homo, nudâ manu vel ambabus idio electrica perfricuerit: felicius tamen, ſi manui aliquis ex modo memoratis pulveribus eſt adſperſus.

§. 575. Idcirco ad electricitatem excitandam æque concurrunt corpora fricantia, ac quæ fricantur: & proinde æque excitantur effluvia in corpore fricante ac perfricto: prout igitur copioſiora fuerint in corpore fricante, vel facilius majorive copia ad hoc affluere & effluere poſſint, eo corpus fricans aptius eſt electricitati: hinc homo homini in experimentis multum præſtat, tum & pulvilli ex variis conſuti corporibus, iisve repleti, ut & pulveres, quibus conſpergendi ſunt.

§. 576. Electricitas in Idioelectricis ſuſcitata ſæpe diu perſtat, ſi fuerint in locis ſicciſſimis & puris: In tubis vitreis fricatis ſæviente gelu & cœlo ſereniſſimo ultra horam viguiſſe vidi; in globis amplioribus vitreis ultra 12 horas aliquando in Aëre perſtitit. Cl. Boſius, qui Doctrinam electricitatis multis egregiisque inventis promovit, memoriæ tradidit, globos vitreos intrinſecus laccâ ſigillatoriâ vel pice veſtitos, tribus quatuorve diebus fila adhuc extendiſſe (*a*). Menſium 6, 7,

(*a*) *Commentarius novus de Electric.* pag. 8.

7, 8, 9, 10. ſpatio in Cerâ Hiſpanicâ, Sulphure, Colophoniâ, ſervatis in pannis laneis ſiccis clauſisque in vitro viguiſſe ſæpe obſervavi: in amplo vitro multum aquæ capiente ultra 24. horas plerumque ſupereſt: ſed electricitas circumfuſa aliquamdiu circa metalla, homines, funes, & alia non electrica plerumque extemplo evaneſcit tota; nihilominus aliquando ultra horæ quadrantem ſuperfuiſſe obſervata fuit favente tempeſtate, uti videre eſt in repulſis bracteis plumulisve â tubo vitreo in aëre natantibus: ſed ſemper diutius ſuperſtat, quæ communicata cum vitro aut Idioelectricis fuit; imo quæ ope fili metallici infundebatur electricitas in vitream lagenam vacuam ſiccam, aliquamdiu manſit ſuperſtes; ingreſſa fuit aquam poſtea lagenæ inmiſſam; perſtitit in aquâ, quamvis in aliam lagenam infuſâ (*a*).

§. 577. In omni tamen caſu ceſſat elapſo tempore. Ergo Electricitas conſpicua ſive excitata non eſt conditio in corporibus conſtans, ſed brevis plerumque durationis: ſponte decreſcit gradatim, corporibus idioelectricis quieti commiſſis; ſed perſtat, quamdiu rite fricantur: Igitur Electricitas conſpicua pendet â motu partibus corporum idioelectricorum inducto, quo excitato excitatur Electricitas, quo ſublato ceſſat: â quo motu electricum fluidum in corpore idioelectrico agitatur, excutitur, alio fluido interim locum avolantis implente: prout igitur corpora illi motui excipiendo & ſervando, fluidoque electrico in ſe admittendo, propellendo, agitando, ſunt aptiora, eo copioſius electricitatem colligere, ejaculari, & diutius conſervare poſſunt: an hic motus non eſt tremor,

(*a*) Winckler *Electriſche Krafft des Waſſers* part. 2. Cap. 2. §. 65.

mor, partibus corporum inductus? ſed ſolus non ſufficit, niſi aliæ conditiones corporum, huc usque non erutæ, acceſſerint.

§. 578. Viget electricitas & diutiſſime in electricis perſtat aëre ſereno ſicciſſimo, quacunque anni tempeſtate. Quoniam quando acriter gelat hyeme aër plerumque eſt ſicciſſimus, & â ſoli halitibus omnium minime infectus, electricitas durante gelu & cœlo ſereno feliciſſime plerumque excitatur: æſtate minus eſt intenſa regnante æstu, niſi aër ſereniſſimus & ſicciſſimus fuerit, tum enim non minus eſt intenſa quam hyeme, nec lux diurna, nec nocturnæ tenebræ aliquid diſcriminis afferunt, uti alias ſolent. Contra languet cœlo humido, nebuloſo, & in loco anhelitu plurimorum ſpectatorum inquinato: idcirco in nonnullis regionibus multum pendet electricitas â ventis, aërem ſiccum humentemve advehentibus.

§. 579. In civitate Hollandiæ viget ſpirante Subſolano, Euro, Septemtrione, Coro; etiamſi tum interdum pluat: languet ſpirante Auſtro, Africo, Zephyro, inprimis ſi tum pluat, vel cælum nebuloſum fuerit, qualia quondam â Nob. Boyleo etiam obſervata fuerunt. Hinc intelligimus quamobrem Idioelectrica nonnunquam ad intervallum 10 vel 12 pedum operantur, quæ udâ tempeſtate tantum ad paucorum pollicum diſtantiam corpora alliciunt & movent; pluvioſiſſimo aut nebuloſiſſimo cœlo prorſus jacent inertia; humoris particulis extemplo abripientibus effluvia electrica, & diſtribuentibus per totam maſſam aëream; partim quoque infectione ſuperficiei idio electricorum productionem electricitatis impedientibus.

§. 580. Poſſunt corpora dividi in tria genera, quorum aliqua magnam copiam electricitatis colligere & aliquamdiu retinere poſſunt. 2°. alia

ſunt

ſunt quæ exiguam modo ejus copiam recipiunt, nec diu retinent. 3. Alia ſunt quæ nullam in ſe imbibunt electricitatem. Si phiala vitrea ad dimidium impleatur aqua, & orificium claudatur cerâ ſigillatoriâ, per quam tenue filum ferreum tranſeat in aquam usque, & electricitas rotatæ ſphæræ transmittatur per filum ferreum in aquam, hæc copioſiſſimam electricitatem recipit, & ſæpe 36 horis conſervat, quod ſi phiala capiatur manu, & altera filo ferreo admoveatur, ſcintilla vehementiſſima exploditur: idem evenit loco Aquæ infundendo phialæ Mercurium, Oleumve Tartari per deliquium, Aquam fortem, Acetum Vini, Bilem, Urinam, Atramentum. Ad alterum genus corporum exiguam electricitatem colligentium in eadem phialâ vitreâ pertinet Arena, grandines plumbi, ſcoriæ ferri, Petroleum, Spiritus Salis marini, ſolutio Aluminis in aqua, Spiritus Salis ammonaci, Lac dulce, Spiritus Frumenti præcurſor dictus: Oleum Olivarum, Raparum, Butyrum. Ad tertium genus corporum, quæ non recipiunt electricitatem in phiala vitrea, pertinet Oleum Vitrioli, Spiritus nitri Glauberi, Sanguis ſuillus.

§. 581. Electrica effluvia non modo ambiunt corpora, circa quæ ſunt circumfuſa, ſed ea permeant, & interiorum partium meatus perreptant: an tamen flammam pertranent aſſerere non auſim, nullis electricitatis ſignis in flammâ ipſâ huc usque detectis, cum tamen circa flammam circumvehi conſtet. Corpora autem firma permeari hoc modo liquet: Plumulam ex filo pendulam vel apici bacilli inſiſtentem tegamus vitreo recipiente; electricitas excitata in tubo vitreo fricto, qui recipienti admoveatur, perreptat recipiens, & plumulæ tenuiſſimas partes erigit, explicat, totamque plumulam allicit: Primum recipiens tegatur

am-

ampliori, & hoc iterum ab ampliori usque ad ſextum, pertranſibit electricitas omnia recipientia plumulamque agitabit. Capiatur recipiens parte ſuperiori apertum, tegatur operculo ligneo, metallico, lapideo, vel glaciali; atque amplectatur memoratam plumulam, hæc pari pacto agitabitur ab electricitate tubi omnia opercula permeante: circa virgam ferream ſex pedes longam circumfudi cylindrum picis $3\frac{1}{2}$ pedes longum, diametri 4 pollicum: cum autem ex aliis experimentis conſtabat picem ab effluviis electricis non penetrari ultra craſſitiem 3 vel 4 pollicum, nec ampliori in diſtantiâ circumfundi hæc effluvia, cum alterâ extremitate virgæ communicata fuit electricitas, ſed hæc extemplo in alterâ extremitate fuit obſervata, nec minus vigoroſa, quam ſi nulla pix medium virgæ ambiiſſet. Circa ſimilem virgam ferream circum fudi tabulam ex pice diametri 3 pedum, 6. pol. & 4 pollices craſſam, ubi medium tabulæ pertranſibat virga, pix erat multo craſſior, accuratiſſime ſuperficiei applicata: verum electricitas cum altera extremitate virgæ communicata illico in alterâ extremitate obſervabatur. Non refert ſive virga ænea, plumbea, ſtannea capiatur, adeo ut electricitas revera interiores meatus horum corporum liberrime permeët; quæ cum ſunt adeo denſa, mirandum non eſt electricitatem pervolare rariora, uti pannos, lintea, & qualescunque veſtes: uti experiri poterit homo pici inſiſtens, & electricitate perfuſus, ipſum enim verſus alter exſerat digitum, mox ex veſtis quacunque parte elicietur ſcintilla, crepitans, dolorifica, cutim lædens e regione exſerti digiti.

Pari pacto electricitas permeat fluida: cum enim operculum in patinæ modum excavatum impletur aquâ vel mercurio, imponiturque recipienti ſu-

rius aperto, electricitas tubi pertranat hæc fluida, & allicit plumulas in recipiente: perreptat vero aquam in majori longitudine, cum enim tubus vitreus 6 pedes longus, inflexus in duo crura, impletur aqua, & filum metallicum pendeat in ea ad orificium unum, electricitas cum filo hoc communicata pertranat totam in tubo aquam luce conſpicuâ & in altero extremo ſcintillas crepitantes edit: Simile quid fit, quando parallelepipedum picis craſſum, 3 pedes longum, in ſuo cavo impletum eſt aquâ, in quam penetrent ſe duo fila ferrea, prope extrema poſita, electricitas enim cum uno filo communicata pertranſivit aquam ad alterum filum: Hinc concludo corpora, quæ non ſunt idioelectrica, penetrari ab electricitate, licet admodum craſſa, longa & denſa fuerint.

§. 582. Quæ autem ſunt Idioelectrica, penetrantur difficilius & tantum in multo minori craſſitie, aliqua vix ultra 3 vel 4 pollices, alia vix ad pedem, pro variâ generoſitate qua pollent: nam circa ſericum ſiccum, picem ſiccam ultra longitudinem 3 vel 4 pollicum electricitatem pellere nunquam potui; vix ad 5 pollic. circa ceram ſigillatoriam: paulum ulterius circa vitrum. Hinc ſi vitreo aperto recipienti imponatur operculum ex Cerâ, Pice, Cerâ ſigillatoriâ, Colophoniâ, electricitas tubi vitrei vix perreptare hoc poteſt, & ſenſibili motu agitare incluſam plumulam, niſi hujusmodi operculum madeſcat Aquâ; tum enim penetratur; uti quoque ſericum humidum: Quia aqua non ingreditur ceram vel picem, non mutat horum corporum poros; quæ tamen antea non erant permeabilia, nunc permeantur ab electricitate, ideo veroſimile eſt vim Ceræ vel picis ſiccæ repellentem vel avolantem electricam nunc ab Aquâ vel cohiberi, vel abripi & diffundi, adeo ut

ut electricitas alia aliunde adveniens non offenſâ reſiſtentiâ libere tranſeat: propter eandem cauſam ligna viridia melius perreptantur aridis.

§. 583. Quoniam igitur effluvia electrica omnes meatus corporum denſiſſimorum facillime & velociſſime pervolant, erunt ſubtiliſſima, & longe tenuiora particulis aëreis, fluidisve artificialibus, quæ tractare ſolemus, cum iis omnibus liber tranſitus per vitra & metalla eſt negatus.

§. 584. Effluvia electrica in idioelectricis ſuscitata & ſe communicantia cum aliis corporibus non electricis, uti ſunt funes vel fila metallica, ea perfluunt & circumfluunt licet 5000 pedes longa, tantâque pernicitate eorum operatio in hac longitudine efficitur, ut temporis intervallum aliquando obſervari non poſſit: nonnunquam tamen moram vidi, uſus catenâ 100, 150, & 200. pedum. Incertum vero huc usque eſt, an longiſſimum ſpatium momento temporis percurrerint ab idioelectrico avolando & totum filum percurrendo? an effluvia emanantia propulerint alia in filo latentia & quieta, veluti in canali pleno fluidi piſtillum ab altero extremo pulſum, fluidum ex altero extremo expellit: prior tamen ſententia veroſimilior, 1° cum aliquando mora electricitatis inter initium & finem fili intercedat. 2°. Quia felicius ſuccedit experimentum fune madente quam ſicco, ſi funis ſemper effluviis electricis eſſet plenus, non poſſet aliquando in tempore diſcrimen dari, nec in fune ſicco vel humido.

§. 585. Quicquid hic ſit, id certum erit, effluvia electrica non modo eſſe ſubtiliſſima, ſed agillima ad motum, proinde fluidiſſima, 2°. Magnâ vi ab idioelectricis aguntur & propelluntur, ceteroquin tantâ rapiditate procurrere non potuiſſent,

aut fluidum copioſum in tam longâ ſerie 5000 pedum propellere.

§. 586. Ex hiſce intelligi poteſt, quamobrem ſi effluvia electrica fuerint minori copiâ ſuſcitata in idioelectrico, & communicentur cum corpore non electrico, nec intercepto ab idioelectrico ea ſiſtente, ſuâ rapiditate extemplo diſpergantur per omnia vicina corpora, adeo ut ſymperielectricum nulla indicia allectionis, repulſionis, vel electricitatis exhibeat: ideo corpora, circa quæ electricitatem circumfundere volumus, imponimus Serico, Vitro, Pici, Sulphuri, Colophoniæ, Ceræ, aut Ceræ fuſæ cum Colophonia, quæ ſunt generoſa idioelectrica. Si tamen effluvia electrica majori copiâ fuerint collecta in idioelectrico generoſo, non tam cito omnia abripiuntur & diſperguntur, quin Symperielectricum manifeſta indicia electricitatis exhibeat; uti videre eſt, quando cum ampliſſimo globo vitreo tempeſtate ſerenâ & ſicciſſimâ electricitatis magna vis ſuſcitatur, aut quando in phialâ cum aquâ colligitur, uti clarius poſtea §. 608. conſtabit: Si autem corpus non electricum terminetur ab idioelectrico, quælibetcunque fere electricitas circa non electricum circumfuſa aliquamdiu perſtat, retenta ab idioelectrico, & operatur tam alliciendo quam repellendo, aut igneos crepitus communicando, uti patet in hominibus electricitate perfuſis, & ſtantibus in ſerico, pice, vel colophonia.

§. 587. Funes, fila, & corpora metallica aliaque §. 584. ambiuntur ab effluviis electricis ab omni parte ſub formâ atmoſphæræ, diametri unius, aliquando duorum aut plurium pedum, in quâ amplitudine ſigna allectionis manifeſta edunt; propiora corporibus effluvia tactu ſentiuntur: adeoque Idioelectricum ingentem copiam effluviorum emit-

emittere & colligere poteſt, non enim conſtat huc usque ad quamnam longitudinem circa funes vel fila metallica circumfundi poſſint, quæ ab uno globo vitreo determinantur propelluntur que circa fila.

§. 588. Eadem facilitate & non minori copiâ effluvia electrica decurrunt circa fila metallica frigida, quam igne ſummo candefacta, adeo ùt ignis vulgaris nec ea comburat, nec deſtruat, nec mutet, nec illorum motui obſtet: Nec mutantur â pulſatis campanis, quas circumfluunt, nec harum ſonum mutant.

§. 589. Quando effluvia electrica atmoſphæram circa funes vel fila metallica, utcunque longa, formaverunt, alliciuntque ad corpus electricum filum lineum, vel plumulam filo adnexam, in quocunque atmoſphæræ loco, atque deinde in quâlibet fili parte effluvia disponuntur ab admoto altero corpore, ita ut crepitantem ſcintillam edant, filum lineum vel plumula eodem temporis momento concutitur & contremiſcit: adeo ut quæ turba in aliquâ parte atmoſphæræ electricæ excitatur, hæc ſe eodem momento per totam atmoſphæram diffundat: nec refert ſive turba inter electricum & filum, vel ultra ſuſcitata fuerit.

§. 590. Utcunque leni flamine effluvia electrica moveri circa ſymperielectrica tactui appareant, non tamen flatu venti naturalis aut follium abigi vel difflari poſſunt: adeo ut aër craſſus in ea præ raritate & ſubtilitate, aut conſtantia in motu, vix incurrere videatur, quemadmodum ſolis radios etiam parum commovere ſolet ventus.

§. 591. Si virgæ metallicæ, fila, aut funes aliquot jacentes in idioelectricis fuerint interrupti, & minus â ſe diſtiterint, quam eſt radius atmoſphæræ effluviorum, â quâ ambiuntur, effluvia tranſiliunt hiulcos, & ulteriores funes ambire pergunt,

minori tamen copiâ, quo funes majori intervallo â ſe diſtiterint; majori copiâ, quo funes ſibi fuerint propiores: ſi autem funes multo majori intervallo, quam eſt radius atmoſphæræ, â ſe diſtiterint, in eos non amplius tranſiliunt effluvia: quoniam atmoſphæra ambit extremitatem funis non ſecus quam partem lateralem, ſed plerumque in aliquantum majorem amplitudinem exporrigitur, quam eſt radius atmoſphæræ lateralis: quicquid ulterius eſt poſitum, quam ſe extendit atmoſphæra, nihil ab eâ recipit, manetque éâ orbatum: quicquid vero in atmoſphærâ illâ eſt poſitum, portionem ab eâ abripere poteſt.

§. 592. Non modo ab eodem corpore electrico effluvia circumfunduntur circa unum funem in rectum extenſum, ſed circa multos ſimul eodem tempore, â ſe recedentes, rectos, inflexos in orbem, ſerpentinis ductibus, & quolibet modo, adeo ut quæ corpora circumnectere cæperunt, pergant circumnectere; qualeſcunque figuræ eorum fuerint.

§. 593. Effluvia electrica ad corpora idioelectrica fricata ex ſpatio aëreo, ex ſolo & adjacentibus corporibus appelli oſtendunt experimenta diverſa 1°. corpora quæ ſibi libere commiſſa vel pendula alliciuntur ab idioelectricis: uti pulveres, fila tenuia, & fluida, quæ vaſculo infuſa, â filo metallico electrico in monticulum elevantur, atque filo appropinquant; quippe ab electrico fluido admoventur ad electra. 2°. idem probant Lances Libræ, quæ ex metallo pendet trabi affixo; lances enim ad idioelectricum vel ſymperielectricum magnâ vi appelluntur, ſed fere quieſcunt ex ſerico ſuſpenſâ Librâ, â quo impeditur affluxus electrici fluidi ex trabe per metallum ad libram & lances; nam ſericum eſt idioelectricum corpus. 3°. Quia machina, in

in quâ ſphæra agitatur in rotundum & pulvillo fricatur, impoſita ſolo, terræ, aſſeribus, lapidibus, glaciei, multo majorem copiam electricitatis colligit & diffundit circa tubum ferreum, licet diverſam, quam impoſita ſimul cum operario idioelectricis corporibus notabilis craſſitiei; quia idioelectrica electricis effluviis adſcendentibus è ſolo reſiſtunt. 4°. Quia pulvillus alligatus filis ſericis, quo tempore fricatur ſphæra vitrea, multo imbecilliorem electricitatem ſuſcitat, quam alligatus funibus, ligno, non idioelectricis, quoniam circa hæc libere & copioſe effluvia accedentia ex ſolo & aëre fluere poſſunt, non vero circa fila ſerica. 5°. Quia fila tenuia, allecta & poſita in atmoſphærâ idioelectrici, concutiuntur, licet pars remotiſſima atmoſphæræ, in multo majori intervallo ab idioelectrico agitato turbetur, uti vidimus in §. 589. quæ concuſſio ab effluviis ad idioelectricum accedentibus oritur. 6°. Quia ſi catena metallica longa, libere in aëre ſuper idioelectricis pendens, adnectatur ferreo tubo, circa quem circumfunditur electricitas, hæc majori copiâ circa tubum extemplo collecta obſervatur.

§. 594. Effluvia electrica exire ex corporibus idioelectricis fricatis oſtendunt 1°. corpora repulſa, circa quæ electricitas eſt circumfuſa. 2°. penicilli radioſi flammiformes in extremitatibus corporum ſymperielectricorum conſpicui, qui conſtant radiis divergentibus conum formantibus, cujus apex corporibus adhæreſcit, & baſis ampla ex rariſſimis radiis conſtans, â corporibus diſtat: ſimili modo plumulæ ſubalares & pappi nonnullorum ſeminum, ex variis conſtantes tenuiſſimis partibus, ab electricis effluviis â ſe divergentes explicantur. 3°. Scintillæ ſparſæ ſingularis generis hinc inde in objecta remota projectæ. 4°. Imprægnati his effluviis li-

quores, quibus antea non inerant, & qui hæc effluvia aliquot horarum ſpatio conſervant. 5°. Beatificatio Boſiana (*a*). 6°. Incendium liquorum inflammabilium, aliorumque nonnullorum corporum in quæ electricitas dirigitur. 7°. Jactus aquæ ex fonte eliſus, circa quem circumfuſa eſt electricitas, jactus enim nunc acceleratus ad majorem altitudinem abripitur ab exeuntibus effluviis, præterea levia ad ſe allicit corpuſcula, dum guttas ſpargit lucidas, copioſas; quippe non adeo unitus in altum expellitur, quam abſente electricitate, cum hæc viribus divergentibus operatur. 8°. Si ſipho vitreus bicruralis & anguſtiæ capillaris pendeat crure breviori in aquâ, crure longiori in Aëre, ex hoc autem crure guttatim modo effluat aqua, tum circumfuſa electricitas circa aquam facit, ut hæc pleno rivo effluat, electricis nempe effluviis exeuntibus, aquam prementibus & in perreptando eam ſecum vehentibus per ſiphonem. 9°. Simili modo odor ex floribus, vaſi cum aquâ inmiſſis, expellitur, ab electricitate majori copiâ & impetu, atque in latius diffunditur ſpatium, quam abſente electricitate. 10°. Si circa hominem electricitas ſit circumfuſa, qui projiciat globum, pomum, vel quodlibet corpus ad diſtantiam licet 100 paſſuum, electricitas comitata hæc corpora in hac viâ ſe diffundit manifeſtâ luce per objecta, quæ icuntur. 11°. Concuſſio leviuſculi corporis poſiti in atmoſphærâ Symperielectri, cujus memini in §. 589, quando exploditur ſcintilla in intervallo intermedio inter electricum & leviuſculum corpus. 12°. Quia cum catena longâ metallica in aëre pendula apponitur tubo, circa quem cir-

(*a*) Bose *Commentar.* 3. & *Commentarius novus* pag. 15. 16.

circumfunditur electricitas, ad catenæ remotiſſimum extremum aucta percipitur electricitas & longe intenſior eſt, quam ad ſolius tubi extremum.

§. 595. Atmoſphæra igitur effluviorum electricorum corpora ambientium componitur æque ex effluviis exeuntibus ab idioelectricis fricatis, ac ad ea eodem tempore advolantibus, absque mutuo impedimento in ſuo contrario curſu, quod effluviorum raritatem magnam oſtendit: hic affluxus & effluxus eorum olim Nob. Boyleo perſpectus fuit.

§. 596. Neceſſe eſt ut hic affluxus & effluxus ſibi ſit æquilibratus, uti recte obſervavit Watſonus (*a*). plus enim effluere non poſſet quam affluit: nec plus affluere, quippe tum adimpleretur penitus tandem idioelectricum: æquilibrium utriusque fluxus demonſtratum fuit, quum bractea metallica poſſit in aëre inter duas patinas æquales metallicas liberrime ſuſpendi, quarum una pendet ex tubo ferreo, qui electricitate perfunditur; dum altera notabili intervallo â priori abeſt, natante bracteâ in ſpatio aëreo intermedio, & planum exhibente ad utramque patinam rectum. Attamen in aliis experimentis, in quibus tubus ferreus, jacens in ſerico, perfunditur electricitate, videtur major affluxus electricitatis ad longitudinem tubi, major effluxus ad extremitatem ejus, adeo ut eo modo fiat compenſatio utriusque ad æquilibrium: nam ſi Libra ſupra tubum ferreum ſed transverſe pendeat, altera lanx inminens tubo notabili vi ad tubum ab affluente fluido appellitur, non repellitur, nec quiescit. Fila linea, plumulæ pendulæ prope latus tubi, ſemper advolant, utpote appreſſæ â fluido accedente: Si vero

(*a*) *Sequel to the Experim. of Electr.* §. 58. 59.

ro prope extremum tubi pendeat filum vel plumula, ſemel in principio aliquantulum ad extremum allicitur, ſed mox conſtanter repellitur ab avolante fluido.

§. 597. Hæc effluvia advolant aut avolant ab Idioelectricis aut Symperielectricis in lineis rectis; ſi ſphæram ambiunt, tendunt recta ad centrum vel axem pro zonâ diverſâ ſphæræ fricatâ; aut recta tendunt ad omnem partem tubi ferrei vi electricâ perfuſi, uti colligimus ex filis tenuibus lini in rotundum circa ſphæram vel tubum ferreum diſpoſitis. 2°. tum & ex bracteis metallicis ſub tubo in chartâ jacentibus, & tenui latere advolantibus ac repulſis. Nihilominus diriguntur aliquando effluvia in lineis curvis, præcipue ſecundum longitudinem tubi vitrei intrinſecus & extrinſecus fricati, cum plumulam ab uno loco abigunt, & ad alium rurſus advehunt, quemadmodum Nob. Waitſius rite obſervavit & depinxit (*a*). Incertum vero, an curvæ ab effluviis tum deſcriptæ, ſemper ſint eædem, tum ad Ellipſes pertinere viderentur. Ex nullis experimentis conſtat effluvia electrica in modum vorticis agitari in rotundum circa Electrica, uti probe adnotavit Rev. Noletus (*b*). attamen effluvia â corporibus electricis in rectis lineis valde divergentibus avolare videntur; uti ex penicillis radioſis lucentibus, & ex papposi ſeminis fibrillis explicatis manifeſto ſequitur

§. 598. In ipſis corporibus etiam quædam copia effluviorum electricorum delitescit: 1°. Quia nonnulla corpora tantum â ſole illuſtrata vel ab Igne

(*a*) WAITZ *Abhandeling von der Electricit.* Tab. 3. fig. 4.

(*b*) *Eſſay ſur l'Electricité* pag. 70.

Igne calefacta absque ullâ frictione evadunt electrica, radiis ſolis ſuo motu agitantibus partes antea quietas, vel parum motas, & in poris deliteſcentes: 2° Quia quo plura corpora, quo longiores catenæ metallicæ, quo plures virgæ ferreæ adnectuntur tubo ferreo, circa quem circumfunditur electricitas, eo intenſior evadit: quod fit ab electricitate movente aliam in catenis aut virgis ferreis latentem. 3°. Quia idioelectrica ſiſtunt curſum effluviorum ab aliis electricis excitatorum: non vero hæc ſiſtunt ſuorum pororum oppletione, ſed propriis evolantibus vel repellentibus effluviis; ſi enim pori nonnullorum idioelectricorum impleantur aquâ aliisve humoribus, vel obturentur, tum hæc corpora non impediunt effluviorum procurſum ab aliis corporibus emiſſorum; quod feliciſſime præſtant ſicciſſima, pura, & perfricta, ſive cum ipſa effluviis ſuis ſunt plena, aut ab illis ambiuntur. 4°. Quia ſi machina verſatoria una cum operario inſiſtit craſſæ pici, & ſphæra vitrea rotata fricetur, concitatur electricitas, ſed admodum parca; quæ autem tum præſto eſt, non adſcendit è ſolo, ſed tantum potuit eſſe ea, quæ in ſphærâ deliteſcebat, partim ea, quæ ex aëre appellitur. 5°. Quia omnia corpora non ſunt idioelectrica; nec omnia idioelectrica evadunt æque generoſa; nec licet ab igne incaleſcant plus minusve, electricitatis majori vi ſemper imbuuntur. 6°. Quia veluti eſt electricitas in corporibus ſolum conſtituentibus, ita quoque eſt in corpore quod fricamus: adeo ut disperſum ſit illud fluidum electricum per Aërem & omnia corpora, quæ ſunt in ſuperficie noſtræ telluris.

§. 599. Ut proinde corpora idioelectrica fricata oſtendant phænomena electricitatis, neceſſe eſt ut Fluidum electricum ad illa ex ſolo & Aëre liber-

berrime affluere, & effluere poſſit: Sed ſi aut affluxus aut effluxus impediatur, brevi actum eſt de phænomenis.

§. 600. Idioelectrica excitata frictione alliciunt ad ſe omnis generis corpora, magna, parva, firma, fluida: quoniam ad idioelectrica fricata ex aëre omnibusque corporibus non electricis advolant effluvia §. 594. idcirco hæc incurrentia in corpora obvia, ſecum cuncta abripiunt, idioelectricis advehunt & apponunt: ſed & iterum avehunt in ſuo effluxu per §. 595. adeoque non permeant omni libertate meatus corporum, ſed incurrunt in eorum partes ſolidas, ceteroquin nullum corpus adpellere potuiſſent.

§. 601. Idioelectrica excitata alliciunt viribus variis corpora ejusdem generis, quæ diverſos biberunt colores; quod non ab ipſis coloribus qui ſunt in luce, ſed â variâ fabricâ partium tincturas conſtituentium & ſuperficiei adhærentium pendet, uti Nob. Fayus in ſericis lemniſcis animadvertit, in quos ſiccos & nigros vis maxima exercebatur, ſemper minor in alios hoc ordine, albos, cæruleos, rubros: colorem autem nihil hic conferre inde liquet, quia omnes lemniſci aquâ madentes, cerâ vel gummi obliti, æquâ vi alliciuntur & repelluntur. 2°. tum quod in albis nullum diſcrimen erat, injectis ſolis radiis coloratis, priſmate prius in coloratos ſeparatis. An autem facilior nonnullorum lemniscorum agitatio & major allectio pendeat â variâ pororum obſtructione coloribus tincturarum inductâ, an â diverſâ vi electricâ ipſarum tincturarum, nondum eſt evictum.

§. 602. Licet effluvia idioelectricorum pari copiâ circa corpora diverſa ejusdem magnitudinis circumfundantur, uti circum fila linea, lanea, ſerica, cotonea, æque longa & craſſa, & ex ea-

dem

dem virgâ ferreâ in diſtantiâ ſex pollicum â ſe ſuſpenſa, non tamen eosdem effectus producunt propter variam corporum conſtitutionem, vel plura effluvia, vel ea facilius circa ſe decurrere ſinentium: quippe extremitates fili linei magis â ſe repulſæ fuerunt, quam fili cotonei; & hujus extrema plus quam ſerici, omnium minime ea fili lanei.

§. 603. Corpora quæ ab Idioelectricis vel ſymperielectricis repelluntur, prius allecta fuerunt & tetigerunt electrica, aut ipſis appropinquaverunt, eorumque electricitate fuerunt circumfuſa, quâ acceptâ repulſa ſunt.

§. 604. Si hæc repulſa corpora fuerint exilia & levia, in Aëre natabunt, lentiſſime ſuo pondere deſcenſura, inprimis ſi Aër aliquantulum commovetur: quamdiu in aëre volitant, & ab electricitate ambiuntur, non alliciuntur ab eodem Idioelectrico excitato & admoto, quod prius illa repulerat: nec alliciuntur ab alio idioelectrico excitato ejusdem generis, ſed pergunt ab hoc repelli & in Aëre volitare, donec ſuam electricitatem cum alio corpore non electrico, vel poſt longiorem moram cum Aëre, aut cum corpuſculis in eo volitantibus communicaverunt; deinde ſuâ electricitate orbata denuo alliciuntur ab electricis excitatis, novâ vi imbuuntur, repelluntur que ut ante.

§. 605. Hinc duo corpora libera & â ſe diſtantia, circa quæ eadem electricitas eſt circumfuſa, ſe repellunt poſita in eo intervallo, in quo operari in ſe invicem poſſunt: Hinc omnia filamenta ſeminis papposi vel plumulæ eriguntur, â ſe repelluntur, quatenus quælibet ab electricitate ejusdem electrici ambiuntur. Proinde atmoſphæra effluviorum, corpus ambientium, ex partibus â

cor-

corpore divergentibus componitur, quod penicilli radioſi oculorum probatione evincunt.

§. 606. Nihilominus dantur idioelectrica, quæ excitata alliciunt cum impetu ea corpuſcula, quæ ab aliis repulſa ſunt, natantque in aëre: adeo ut corpuſculorum atmoſphæra etiam ex partibus advolantibus componatur; & ſimilis ſit atmoſphæræ ambienti corpora idioelectrica agitata.

§. 607. Quia dantur idioelectrica, quæ alliciunt corpora ab aliis idioelectricis repulſa, inciderunt aliqui Philoſophi haud temere in ſuſpicionem, Electricitatem eſſe duplicis generis, alteram *Vitream*, alteram eſſe *Reſinoſam*; ſigna ex quibus cognoſci & diſtingui poteſt tradita ſunt â Nob. du Fay (*a*).

§. 608. Quia corpuſcula levia ab Electricis repulſa in aëre puro ſiccoque aliquot minutorum ſpatio electricitatem conſervant, patet aërem ſincerum non vehementer in ſe abſorbere electricitatem: quod quoniam idioelectricis etiam convenit, non levis nata eſt ſuſpicio, aërem ſincerum inter Idioelectrica eſſe numerandum: Confirmata fuit ſententia, quia quo plus aëris eſt in cavo corpore; eo minus electricitatis extrinſecus circum fluentis cavum ingreditur: quo minus aëris eſt in cavitate, eo facilius & majori copiâ electricitas cavum internum ingreditur & implet: uti videre eſt in tubis vitreis aëre vacuis, aut aëre raro, naturali, denſiorive impletis: Si aër non foret idioelectricus, an non omnis corporum electricitas extemplo per eum diſperſa foret, nec apparuiſſet unquam?

§. 609. Quia cœlo humido debilis in corporibus

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1733. pag. 630. 631. 637. 640. *&* *in Philoſ. Tranſ.* N°. 431.

bus excitatur electricitas, humor per aërem diſperſus electricitatem ad ſe attrahit, attractam retinet, adeo ut ad corpora idioelectrica fricata parum vel nihil electricitatis ex aëre accedat, & tantum ea ſuſcitetur frictione, quæ in corporibus fricatis deliteſcebat, parvâque inerat copiâ. Quoniam exhalationes hominum excitandæ electricitati vehementer obſunt, hæ adhuc magis electricitatem in aëre illius loci ad ſe attrahent & retinebunt, adeo ut in loco clauſo, in quo eſt hominum frequentia, electricitas corporum fricatorum obſervari nequeat.

§. 610. Electricitas quælibet §. 607. excitari poteſt, & eodem operatur modo in interno cavo corporis vacui aëre craſſo, ac in aëre aperto: adeo ut ab aëre, tanquam â cauſâ aliquâ apprimente vel repellente corpuſcula, electricitatis phænomena non pendeant: ſed electricitas hæreat diſtributa in ſpatio ambiente terram & in corporibus: Quando autem idioelectricum eſt aëre vacuum & extrinſecus perfrictum, maxima pars electricitatis ſeſe recipit in ſpatium vacuum, manente extrinſecus admodum exiguâ copiâ: aëre in cavum rurſus admiſſo interna electricitas decrevit, auctâ interim externâ, quod aërem eſſe idioelectricum ulterius probat.

§. 611. Quæri hic poſſet, an Electricitas per univerſam atmoſphæram aëream ubivis ſemper ſit æquabiliter diſtributa? an autem in nonnullis regionibus majori, in aliis minori ſit copiâ, aut interdum in eadem regione luculentior, alio tempore parcior, abſque diſcrimine ſiccitatis aut humoris in aëre? Incidi in hanc ſuſpicionem, quia nec tam facile, nec adeo validam electricitatem ope globorum vitreorum Leidæ excitare potui, quam Philoſophi in variis locis Germaniæ

ex-

excitaverunt & collegerunt: Præterea aliquoties mihi evenit his experimentis occupato, ut ſubito deſierit apparere electricitas, quæ ante aliquot horas feliciter adfuerat, nullâ apparente ratione, ob quam deſinebat, cum non poterat accuſari fricti vitri calor, nec loci impuritas, nec cœli conſpicua mutatio, nec venti. Quando Philoſophi per univerſum Terrarum orbem hujusmodi experimenta ſedulo inſtituent, cunctaque diligenti obſervatione notabunt, myſteria ejusmodi, quæ Natura hucusque obvelavit, detegentur: Hæc propoſui ut attentionem excitarem: Poſtea vidi Cl. Boſium, qui ſummâ fruitur oportunitate in Germaniâ electricitatem examinandi, notaſſe, vim inprimis debilitari, tunc temporis, quo mutatio inſtat Atmoſphæræ, ſive â ſerenâ in pluviam, ſive vice verſâ, & indicari mutationem quaſi certius quam ullo Baroſcopio (*a*).

§. 612. Electricitatem in Idioelectricis excitatam tollunt omnes aquei humores, tum & vegetabiles & Animales electricis alliti, tum Vina, Spiritus Stillatitii, Aceta, Balſami, Olea deſtillata. 2°. Contactus corporum magnorum non electricorum; imo quoruncunque: ideo ſi collecta fuerit electricitas in Aquâ vel Mercurio, in quo filum ſtat metallicum, digitus vel aliud filum metallicum filo propius admotum electricitatem omnem abripit. 3°. Exhalationes nonnullorum hominum, quibus corpora ſunt admodum laxa. 4°. Flammæ inprimis pinguiſſimorum ardentium corporum electrica ambientes.

§. 613. Augetur electricitas in Symperielectricis. 1°. quo ampliores ſunt globi vitri apti & non tenuium laterum, qui fricantur; tum quo majori ce-

(*a*) *Commentarius novus de Electric.* pag. 11.

celeritate circumvertuntur, ac fricantur nec vehementius nec imbecillius â corporibus aptioribus. 2°. Quando ſecundum methodum Cl. Boſii, Winkleri, Watſoni electricitas â pluribus ſphæris aliisve idioelectricis ſimul excitata communicatur cum aliquo corpore: â pluribus enim ſphæris ſimul fricatis adeo intendi poteſt electricitas, ut exploſæ ſcintillæ crepitantes hominem lædant, vulnerent, crepitus clariſſimo ſono ſe manifeſtent, allectio & repulſio corporum magnorum & gravium fiat; imo ut odor phoſphoreus ad diſtantiam 6, 7, 8. paſſuum percipi poſſit: Non tamen intenditur electricitas in ratione numeri ſphærarum, ſed minus, uti recte obſervavit Watſonus (*a*). 3°. Quando catenæ metallicæ longiſſimæ, mundæ, in aëre ex ſerico pendulæ, adnectuntur tubo ferreo ſymperielectrico, aut virgæ metallicæ, quo tempore circa hanc electricitas circumfunditur. 4°. Quando in magnâ Aquæ vel Mercurii &c. copiâ electricitas apto modo colligitur in tenuibus ſphæris vitreis, lagenis vitreis aut porcellanicis, extrinſecus probe ſiccis, quarum gulæ ſunt apertæ, vel obturatæ cerâ ſigillatoriâ hiſpanicâ, filo metallico per medium tranſeunte usque in fluidum; lagenæ autem inſiſtant patinis metallicis, vel manu capiantur: Copioſe tum colligi electricitatem videri poteſt in tenebris, quippe luce diu perſtante implentur lagenæ, qua parte aëris modo ſunt plenæ, ipſa aqua lucet, & diu, & lux filo metallico ex vaſe prominenti multis inſiſtit minutis: verum clarius id patet in vaſculis vitreis Mercurium continentibus, quia hic maximam lucis electricæ copiam abſorbet, retinet, & diu lucere conquaſſatus pergit: In hoc Experimento neceſſe eſt, ut libere afflue-

re

(*a*) *Sequel to the Experiments.*

re & effluere poſſit electricitas, non tamen liberrime omnis allapſa debet poſſe effluere, ſed aliquantum retineri: nimis libere avolat cum lagenæ ab omni parte madeſcunt, aut aqua capitur in vaſe metallico, nam vitri ipſius electricitas effluxum retardatura accedat oportet: impeditur nimium effluxus lagenis poſitis in ligno, ſerico, pice, vel clauſis in vacuo (*a*). Non ſatis impeditur effluxus fiſſis lagenis, aut vitris adhibitis certæ fabricæ mollioris & per ſe parum electricis. 5°. Quando omnia memorata quatuor ſimul in uſum vocantur, electricitatis vis & copia colligitur major.

§. 614. Qualiscunque tamen hucusque collecta fuerit electricitatis copia, tanta non eſt, ut ejus pondus bilancis ope monſtrari poſſit. Nam in parvis phialis cum aquâ, quæ tenuiſſimis Libris appendi, & in iis explorari poſſunt, exigua electricitatis copia modo colligi poteſt: in majoribus phialis quidem major, ſed hæ explorandæ modo ſunt ex Libris craſſioribus, quibus ponderum minutiæ exhiberi nequeunt. Præſtantiſſimus Boſius ſe circa mille corpora tribus quatuorve ſphæris integras horas electricitatem circumfudiſſe invariato ſemper pondere prodidit (*b*).

§. 615. Electricitas in ſphærâ vitreâ vel tubo vitreo excitata colligitur, ſi prope ſphæram ponamus ſtricturam ferri magnam, vel tubum metallicum longum, terminatum in apicem conicum: altera ejus extremitas ſit inſtructa cirris aureis, ſphæram lambentibus: tubus jaceat in generoſo idioelectrico, uti in vitro, vel ſerico cæruleo, mundo,

(*a*) Winkleri *Electriſche kraft des Waſſers* Cap. 2. §. 14. pag. 12.

(*b*) *Commentar. novus de Electric.* pag. 12.

do, ſicco: tum enim ſecundum longitudinem tubi defluit collecta electricitas, nec â ſuſtentante idioelectrico generoſo abripitur, quia id illico eſt ſatur electricitate, & progreſſum ulteriorem per ſe impedit: Si autem jacuerit tubus in corpore non idioelectrico, id abripit celerrime omnem electricitatem circa tubum circumfuſam, eam per ſolum & omnia vicina diſtribuit corpora, ut nulla ſigna ejus amplius ſuperſint.

§. 616. Ad aliud phænomenon Electricitatis tranſeamus: Quando Idioelectrica vitrea vel reſinoſa in tenebris fricantur, eorumque electricitas excitatur, manifeſtâ luce clarâ ambiuntur, quæ plerumque in locis, quos corpus fricans modo reliquit, apparet, ſed lux eſt brevis durationis.

§. 617. Si alia objecta non procul ab hoc idioelectrico §. 616. abfuerint, ſed in atmoſphærâ electricitatis ejus jaceant, in illa objecta ſparſæ ſcintillæ, exiguæ, lucentes, ſine motu ſonoque, colore vario projiciuntur; quæ interdum pendent in Aëre inter objecta & electricum: ceſſante frictione lux & ſcintillæ evaneſcunt.

§. 618. Si effluvia electrica ad ſphæram amplam vitream excitata colligantur, ut fluant circa tubum ferreum, vel ſtricturam, quæ planâ ſuperficie vel cuſpide terminatur, formant effluvia in Aëre penicillum radiorum lucentium, quorum apex aut fini, aut cuſpidi ſtricturæ adhæreſcit: Hi radii cito divergunt in formam conicam explicati, cum ſuſurro vel ſibilo clare audiendo. Sibilus velocitatem indicat, quo penicilli electrici partes Aërem percellunt. Penicilli apex coloris eſt rubeſcentis, mox vero explicatus conus pallide cæruleſcit vel purpuraſcit: radii in totâ ſuâ longitudine motu tremulo agitantur: magnitudo penicilli conici diſcrepat pro copiâ effluviorum & Aë-

ris conſtitutione: aliquando penicillus eſt duos tresve pollices longus; aliquando vix pollicem ſemisſem æquat. Eſt Lux inſtar flammulæ, admodum raræ, non multum illuminantis vicina objecta. Si in ſtricturâ ſive virgâ ferreâ guttæ aqueæ hinc inde fuerint injectæ, ſupra quas ad aliquot pollicum diſtantiam manus moveatur; ex qualibet guttâ ſub manu penicilli radioſi ſimiles evolant: Si ſtrictura ferrea non deſinit in cuſpidem, penicilli radioſi hinc inde ad angulos extremos conſpiciuntur, quia majori copiâ ibi colliguntur: ideo etiam odor electricus potiſſimum percipitur prope ſtricturæ extremum, non circa medium. Tradit Cl. Wincklerus ſe apicibus virgarum metallicarum illiviſſe Phoſphorum, tumque electricitatem formaſſe penicillos radioſos, 6 vel 7 pollices longos, apicesque apparuiſſe candefactos (*a*).

§. 619. Penicillus hic lucidus â Lente ſphærico-convexâ magnâ vitreâ exceptus, ſe ſupra totam Lentis ſuperficiem motu undoſo ſpargit, in varias partes inconſtanter diſcerptus: videri lux ab alterâ Lentis parte poteſt, verum non potuit in viſibilem focum colligi, uti radii Solis; maximâ lucis parte præ raritate non viſibiliter transmeante, ſed ſupra vitrum cum reliquis electricitatis partibus diſperſa currente.

§. 620. Penicillus lucidus apici virgæ adhærescens ope prismatis vitrei inſpectus, imaginem exhibet parum oblongiorem, coloris ejusdem: adeoque lux electrica transmiſſa per prisma refringitur â vitro, ut Solis lux: attamen non potuit diſtincte videri, an penicillus in colores ſecernatur.

§. 621.

(*a*) Winckler *Electriſche kraft des Waſſers* Cap. 3. §. 22. pag. 18.

§. 621. Quando altera virga metallica in apicem conicum terminata ponitur in eadem rectâ productâ cum priori, ad intervallum paucorum pollicum, ut electricitas â primâ virgâ in alteram tranſilire potuerit, excitatur ab electricitate adverſo flumine redeunte â ſecundâ ad primam virgam alter penicillus radiorum lucentium, priori ſimilis, & formæ adverſæ, adeo ut tum duo penicilli conici ſuis baſibus ſe ſpectent, non tamen ſeſe tangere videantur. Si virga ſecunda pedetentim admoveatur primæ, ut ſe apparenter tangere ambo penicilli inciperent, baſes ſunt adhuc ampliſſimæ; quarum amplitudo, virgis propius admotis, in penicillo utroque decreſcit: & quo propius admoventur virgæ, ſemper eo magis latitudo utriusque coni decreſcit, donec penicillus uterque mutetur in cylindrum tenuem, unum circiter pollicem longum, albeſcentis coloris, mox fit exploſio cum crepitu inſigni: Multa alia corpora loco virgæ ſecundæ metallicæ in uſum vocata eundem effectum edunt: Si homo digitum exſeruerit verſus penicillum virgæ, exploſionem comitatur dolor, intumeſcit cutis, maculæ oriuntur lividæ, ultra diem perſtantes; nonnunquam cutis vehementius læditur, imo rumpitur ex rupturâ effluente ſanguine. Cylindrus tenuis crepitans non eſt rivus continuus ignis, quamvis eum æmuletur, quando ſphæra vitrea ampla celerrime circumagitur, ſed ſunt ſcintillæ interruptæ, partim accedentes, partim abeuntes, viſu præ pernicitate non diſtinguendæ, quæ formantur ab effluviis electricis advolantibus & evolantibus: hæc cum adeo condenſantur, ut quæ antea rariſſima amplitudinem unius duorumve pedum occupabant, nunc modo cylindrum efficiant diametri $\frac{1}{30}$ vel $\frac{1}{40}$ pollicis, in occurſu operantur maxi-

mo cum impetu & exploſione crepitante in corpora, vel virgam utramque; æque autem affluentia ac effluentia fluida electrica operari inde patet, quoniam duo homines digitum exſerentes, quorum unus perfunditur electricitate, alter non, pari vi percutiantur, doleant, lædanturque; quantum enim alter electricitatis tradit, tantum ab altero recipit. Hoc modo in ſpeciem foci condenſatur electricitas. Penicilli radioſi poſſunt dirigi in varias plagas, cum ſequi ſolent corpora, quæ ipſis objiciuntur, electricitate conante ſe circumfundere circa quælibet vicina, ea ingredi, & ab eorum effluviis viciſſim inſtaurari: Hinc penicillus ſuis radiis divergentibus, rectis, conſtat ſolus, aëre puro, ſicco, electrico, non abripiente electricitatem, ſed potius ei reſiſtente: cum autem aliud corpus non electricum admovetur ſenſim propius, huc verſus determinatur electricitas, & penicillus e radiis minus minusque divergentibus componi incipit, donec tandem electricitate ab hoc corpore abreptâ cylindri formam induat; ſimili pacto penicillus adverſus condenſatur in cylindrum.

§. 622. Sunt multa corpora, quæ quando penicillo radiorum conico, apici virgæ vel apici ſuo adhæreſcenti admoventur, non edunt exploſionem cum crepitu memoratam in §. 621. ſed penicillum tantum recipiunt, aut ſimilem penicillum reddunt, magnitudine decreſcentem, & vix in cylindrum, niſi proxime admotis corporibus, converſum: Hujuſmodi corpora plerumque ſunt idioelectrica egregia: ideo non levis naſcitur ſuſpicio, hæc non libere nec copioſe recipere effluvia electrica affuſa, neque inſtaurare, quæ effluxerunt ex altero corpore, atque ita flumen electricum alteri flumini reſiſtere, ne cum impetu

ruat

ruat in corpora, & ſonum cum exploſione edat.

§. 623. Quando inſpicitur penicillus radioſus, in cylindrum crepitantem jam converſus, quo tempore exploditur, trans priſma vitreum, imagine oblongâ cernitur, in quâ diſtincte color rubeus, viridis, & cæruleus apparet, veluti in radio Solis, & cum ſimili refrangibilitate colorum: Multo denſiori luce cylindrus quam penicillus conicus conſtat; unde in cylindro diſcrimen radiorum coloratorum videri & diſtingui potuit, quod præ raritate lucis in penicillo conico §. 620. obſervari non poterat. Hinc autem ſequitur lucem, quæ electricitatem comitatur, eodem modo ex radiis coloratis componi, ac radios Solis.

§. 624. Si prope penicillum radiorum conicum teneatur ſpeculum metallicum, ex cupro & ſtanno confectum, plânum, vel ſphærico concavum, in eâ diſtantiâ, ut penicillus apparenter id nondum attingat, non obſervari poteſt lumen â ſpeculo reddi; ſi propius admoveatur ſpeculum, ut penicillus in id incidat, evadatque cylindricus, qui crepitet, non redditur â ſpeculo cylindrus conſpicuus, veluti radii Solis in ſpeculum illapſi ſub æquali angulo ac inciderant replicantur, ſed tantum lux quædam redit, quoquoverſus directa.

§. 625. Ex his §. 620. & 624. ſequitur, Electricitatem adhærere luci, hujusque motum tranquillum in rectam lineam turbare, lucem abripi ab electricitate, hujusque motum ſequi.

§. 626. Si electricitas circumfuſa circa ſtricturam vel fiſtulam ferream directa fuerit ope fili metallici in aquam, quæ eſt infuſa vaſi vitreo, atque ita magnâ copiâ colligatur in vitro & aquâ usque ad ſaturationem, & effluat quæ abundet; tum vas ab homine inſiſtente ſolo, aut metallicæ magnæ laminæ, aut labro amplo aquam capien-

te, aut nudis pedibus & humidis lapidi, metallo, ligno, capiatur, homo ab effluentibus effluviis electricis ampliter ambiatur; hic alterâ manu vel ferramento lucem crepitantem ex ſtricturâ, fiſtulâ vel filo metallico eliciat, excitabitur mox ſcintilla magna, lucis rubicundæ, quæ terribili agitatione manum, brachium, pectus, abdomen, crura, totumque corpus hominis afficit; omni electricitate, quæ modo ante adeo copioſe erat collecta, uno temporis momento ſimul exploſâ: nec cito nova ejusmodi ſcintilla denuo elici poteſt: ideo non oritur in hoc experimento tam celeris ſequela ſcintillarum crepitantium ac in §. 621. quæ continuum rivum æmulantur, ſed notabilis mora temporis intercedit, antequam denuo nova ſcintillæ fiat exploſio.

§. 627. Si vitrum cum aquâ ſteterit in vaſe metallico, quod manu vel digito attingimus, dum alterâ manu ſcintillam crepitantem ex fiſtulâ vel ſtricturâ elicimus, manus & brachium violentiſſime quoque agitantur: Nihil tamen ſentiſcitur ab eo, qui ſcintillam ligno aut ſulphure elicere tentat.

§. 628. Si manu homo tenuerit avem, piſcem, excipulum vitreum fuerit amplum, multum aquæ capiat, & ſtrictura ferrea longa, craſſa, gravis, circa quam copioſa electricitas globi magni circumfuſa, ſcintilla ab ave vel piſce elicita in momento animal trucidat: imo piſces in aquâ natantes interimere hoc modo primus docuit eximius Boſius.

§. 629. Ope vaſis vitrei cum aquâ hoc modo magnam vim electricitatis colligentis poteſt numeroſa hominum caterva, pavimento ligneo inſiſtens perfundi electricis effluviis: quod ſi homines in rotundum ſtantes coronam effecerint, & alter alterum manu complectatur, primus teneat phialam, ultimus digito ſcintillam ex filo eliciat, omnes,

nes, quotquot fuerint, vehementi concuſſione in brachio & pectore agitantur; evidenti indicio effluvia electrica ambiiſſe omnes in coronâ, & cuncta effluvia, tam advolantia quam exeuntia, ſimul fuiſſe exploſa: Eſt ſucceſſus experimenti multo minor, imo interdum fere nullus, ſi hominum corona ſteterit in arenâ, vel ſolo lapideo ſtrato: In hiſce experimentis id admirandum eſt, quod cum electricitas tantum vulgari modo excitatur abſque vaſe vitreo cum aquâ, ab homine qui eâ perfunditur & in ſolo ſtat, momento temporis diſpergatur, ut nulla electricitatis ſuperſint veſtigia: nunc vero admotâ phialâ cum aquâ electricitas fluit copioſiſſime circa plurimos homines, nec â ſolo ligneo abſorberi videtur.

§. 630. Peritiſſimus Watſonus (*a*) decurſum fluidi electrici circa coronam hominum egregie obſervavit: Sint octo homines vocati A, B, C, D, 1, 2, 3, 4, qui manibus ſe complectantur, & in duos ſeries ſint ordinati, quorum A, B, C, D inſiſtant ceræ, ſed 1, 2, 3, 4 inſiſtant ſolo: A manu alterâ capiat ferrum, circa quod electricitas globi circumfunditur, tum, 1, teneat phialam cum aquâ ferreo tubo adnexam, ſi dein 4 acceſſerit ad D, eumque tangere cupiat, omnes percutiuntur â ſcintillâ crepitante: ſi vero 4 tetigerit C, percutiuntur ſeptem homines, & D manet intactus, utpote extra circulum: ſi 4 tetigerit B, percutiuntur ſex homines, C & D non afficiuntur, utpote extra circulum effluviorum: Si 4 tetigerit A, afficiuntur quinque, nequaquam vero B, C, D. Simile quid evenit, ſi D appropinguat ad 4, omnes in corona agitantur: ſi D acceſſerit ad 3, afficiuntur ſeptem, ſed affe-

(*a*) *Sequel to the Experim. of Electricity* §. 37. pag. 26.

fectionis manet expers 4. Verum plura alia non inutilia, quæ ortum ſuum debent experimento noſtro cum phialâ aquæ tradiderunt Cl. Winckrlerus (*a*)& Watſonus (*b*),

§. 631. Si ſphæra vitrea cava, vel tubus vitreus evacuetur ſuo aëre, tumque extrinſecus fricetur, excitatur in interno cavo ingens clari luminis copia; lumen coruſcum cavitatem undoſis jactibus percurrit, ſimili modo ac fulmen per cœlum vibratur: idem obſervari poteſt, ſi prope virgæ apicem, circa quam larga funditur electricitas, tubum vacuum teneamus. In vacuo ſcintillas crepitantes ex filo metallico in alia corpora explodi non ſecus ac in aëre tradidit Cl. Boſius (*c*), expertus non minorem vim electricitatis in vacuo ſuſcitari, quam in aëre: ſiphonem capillarem largam fluidi copiam transmittere: verùm de pluribus in vacuo captis experimentis conſulendus eſt Hauksbejus (*d*): conſtat autem effluvia electrica copioſiſſime ingredi vacuum, in eoque operari, vitreas ſphæras extrinſecus pigritiam exhibere magnam alliciendi repellendique corpora, licet non penitus otientur: quod ab electricitate aëris pendere videtur determinantis ea effluvia in cavum, ex quo excluditur.

§. 632. Si penicillus radiorum dirigatur in nonnulla corpora inflammabilia, quorum quædam frigent, uti Phoſphorus Urinæ, Spiritus Vini æthereus, Camphora: alia calent, uti Spiritus Vini vulgaris, Cera, Pix, Pulvis pyrius &c. cito una cum exploſione electricitatis incenduntur & ardent:

(*a*) *Electriſche Kraft des Waſſers*
(*b*) *Sequel to the Experim. of Electricity.*
(*c*) *Commentar. novus de Electric.* pag. 5. 6.
(*d*) *Phyſico Mechanical Experiments.*

dent: nihilominus penicillus tam parum caloris ſecum vehit, ut etiamſi horæ ſpatio in bulbum vitreum Thermometri vulgaris Drebbeliani, Florentini, Fahrenheitiani fuerit directus, vix ullum indicium caloris dederit: electricitas diu aquæ infuſa nec hanc fere conſpicuo calore perfudit: cum vero dirigebatur penicillus in globum ampliſſimum ex tenui orichalco, cui affixus erat tubus vitreus admodum anguſtus, adeo ut Thermometrum Drebbelianum haberetur longe mobilius, quam obſervationibus annuis ſervire poſſet, vidi aërem in cavo interno globi vel tantillum incaluiſſe, liquore in tubo 1 vel 1, 5. linea pollicis depreſſo, quo tempore cœlum electricitati favebat, & globus vitreus ampliſſimus velociter circumagebatur.

§. 633. Quoniam radii Solis multo plus caloris advehunt, quam Electricitas, & tamen eadem inflammabilia incendere nequeunt, erunt in electricitate aliæ partes, ejusque indolis, ut fere absque excitatione caloris inflammabilia incendere queant: ideo etiam lædere, vulnerare cutem, percutere integrum hominem, non urere adinſtar ignis vulgaris ſolent.

§. 634. Colligimus ex omnibus his memoratis 1°. Effluvia electrica eſſe aliquod Fluidum admodum univerſale, diſtributum per Atmoſphæram aëream & corpora terreſtria, quod ad idioelectrica fricata inſtar fluminis propellitur, repelliturque viciſſim ab iisdem: id tamen omnino differre ab aëre craſſo atmoſphæræ; imo prout hucusque ſe prodidit, videtur mihi colligendum 2°. non eſſe aliquod fluidum homogeneum, ſed ex rebus diverſis inter ſe mixtis compoſitum, licet forte poſſit eſſe ſincerum, atque ita ſit diſtributum per Aërem & corpora terrena. Nam 1°. conſtat ex luce,

ce, quæ per aërem eſt diſperſa, ut & per omnia corpora in Terræ ſuperficie, nam apparet electricitas ſub conicæ formæ flammâ, quæ interdum plus minusve coruſcat, nunc purpurei, nunc rubri eſt coloris: verum ſola Lux non ſufficit, alioquin copioſius & facilius colligeretur electricitas æſtate quam hyeme, tum quo idioelectrica plus ab igne aut tritu calerent, copioſior adeſſet electricitas, quæ ambo ſunt falſa: multa enim ovo incubato calidiora ſilent, imo & ipſum vitrum ejus caloris, aut tritu candens, multo imbecillius operatur: Succedunt etiam experimenta æque noctu ac interdiu: videtur proinde determinata modo copia lucis deſiderari ad Electricitatis concurſum. 2°. Præter lucem vel ignem alia concurrere corpuſcula inde liquet, quod omnia corpora tritu quidem incaleſcant, non tamen evadant electrica, veluti ſunt metalla & quædam alia §. 566. adeo ut quælibet collectio lucis vel ignis non ſit collectio electricitatis. 3°. Cum electricitas coruſcans conſtet ex luce diverſorum colorum & diverſæ refrangibilitatis, patet hanc quoque eſſe rem compoſitam, nec ideam ejus eſſe formandam, ac ſi tantum aliquod homogeneum fluidum foret, veluti Aqua, cum lucis conſtitutio ſit prorſus diverſa, quemadmodum intelligetur in Cap. XXVIII. & XXXII. Lux etiam facilius perreptat corpora, quæ oleis ſunt repleta; electricitati autem olea reſiſtunt, adeo ut mera lux non ſit. Accedit quod ſi lux ſolis ope ſpeculi uſtorii condenſetur in focum, ut & ope vitri uſtorii, atque ambo foci adverſus ſe dirigantur, nunquam in focorum concurſu oriatur exploſio, qualis in electricitate §. 621. ſed placida tantum fit lucis collectio, & absque ſtrepitu in aëre. 4°. Quia autem nulla lux ſolis infuſa in locum purum de ſe odorem ſpargit, nec collecta in

in focum â ſpeculo uſtorio, quem tamen effluvia electrica excitant, patet in electricitate alias eſſe particulas, quæ in aëre deliteſcunt, ſenſumque odoris ſuſcitare poſſunt: Hæ particulæ odoræ ubivis ejusdem naturæ eſſe videntur, nec adeo pendere â corporibus idioelectricis, quam quidem â materia diverſâ & alienâ in poros eorum influente, quia â quibuscunque idioelectricis electricitatis excitatus odor eſt idem: Odor eſt ſimilis illi, quem acida exſpirant corpora cum admixto phlogiſto. 5°. Sapor acidus electricitatis ori infuſæ idem confirmat: adeoque acidula erunt effluvia & cum phlogiſto conjuncta: veroſimile eſt hoc phlogiſton lucem per aërem & corpora terrena diffuſam ad excitata electrica abripere & ſecum vehere: An autem præter hæc non adhuc concurrant alia, ſive fuerint anhelitus corporibus proprii, ſive alia quæ electricitatis fluidum componunt, aut varia phænomena excitant, tuto determinari huc usque nequit, propter tenuitatem corpuſculorum, ſenſuum noſtrorum aciem fugentium, tum propter parvos in hac doctrinâ progreſſus: ideo præſtabit ſuſpendiſſe judicium, donec ab experientiâ hic plura detecta erunt.

§. 635. Antiqui pauca Electricitatem ſpectantia cognoverunt, elapſo ſeculo hanc doctrinam inchoavit felici ſucceſſu Gilbertus in Tract. de Magnete (*a*), ut & Philoſophi qui Academiam Florentinam del Cimento compoſuerunt, tum Guerickius (*b*), Boyleus (*c*), de Lanis (*d*), verum maximum cepit hæc doctrina incrementum præſen-

(*a*) L. 2. C. 2.
(*b*) *Nova Experim. Magdeburg.* p. 147.
(*c*) *In Collectaneis P. Shaw.* vol. 1. p. 506.
(*d*) *Magiſter. Nat. & Artiſ.* vol. 3. Lib. 22.

ſenti ſeculo operâ Hauksbeji (*a*), qui multa experimenta cum globis vitreis velociter in rotundum circumactis & manu tritis inſtituit, & tum vim allicientem, repellentem & lucem comitantem ſubtiliter cum in aëre, tum in Vacuo obſervavit. Sendelius (*b*) in Electrologia explorans deſcribensque ſuccini proprietates, multa invenit, quæ poſtea in aliis electricis corporibus eruta etiam ſunt: verum citiſſime increvit ſcientia, poſtquam Grayus in Britannia & Du Fayus in Gallia operam huic themati navaverunt: prioris inventa proſtant in Philoſophorum Actis (*c*), alterius in monumentis Academiæ regiæ ſcientiarum (*d*), poſt quos excitatus Desagulierius inſigniter pulcris experimentis electricitatem promovit (*e*), præmio ab Academia Burdigalenſi condecoratus: deinde ab omni parte novam hanc doctrinam plurimi Philoſophi egregiis experimentis amplificaverunt, inter quos eminent Schillingius (*f*). Whelerus (*g*), Hauſenius (*h*), Doppelmayerus (*i*), Waitſius (*k*), Winklerus (*l*), Gordonus (*m*), Krugerus (*n*), Boſius (*o*), Kratzenſteinius (*p*), Allamandus

(*a*) *Phyſico Mechan. Experiments.*
(*b*) *Electrologia.*
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 366. 417. 422. 431. 436. 439. 441. 444.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1733. 1734. 1737.
(*e*) *Diſſertation. concerning. Electricity.*
(*f*) *Acta Berolin.* Tom. 4.
(*g*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 453. 454. 462.
(*h*) *Novi profectus in Hiſt. Electr.*
(*i*) *Neuentdeckte phænomena.*
(*k*) *Abhandeling von der Electricitæt.*
(*l*) *Eigenſchappen der Electriſche Stoffe* 3 Vol.
(*m*) *Phænomena electricitatis expoſita.*
(*n*) *Zuſchriſt von der Electricitæt.*
(*o*) *Commentarii de Electricitate* 4. *Recherche ſur la Cauſe de l'Electricité.*
(*p*) *Theoria Electricitatis.*

dus (*a*), Nolletus (*b*), Watſonus (*c*). Martinus (*d*), Mullerus (*e*), nonnullique alii præſtantiſſimi viri.

## CAPUT XVIII.

### *De Magnete.*

§. 635. Eſt Magnes lapis durus, in plurimis ferri fodinis ubicunque Terrarum obvius, coloris plerumque ferruginei, attrahens ad ſe alium magnetem vel ferrum, ſive adjacens, ſive quodam intervallo remotum.

§. 636. Lapis hic eſt aliquod compoſitum naturale ex ferro, vel ejus principiis, ex lapide, oleo, ſale, aliisque interdum concurrentibus; in quæ analyſi Chemica reſolvitur.

§. 637. Lapis ceu lapis vim attrahendi magneticam non habet, ſed ferrum cum oleo & ſale per univerſum lapidem diſtributum aliquid efficit compoſitum, cui vis Magnetica ineſt.

§. 638. Non neceſſe eſſe ut lapis concurrat ad vim magneticam inde patet, quia ferrum per ſecula in loco quieto ſupra terram poſitum, ut tamen rubigine non corrumpatur, vertitur in præſtantem Magnetem, foſſili ſimilem, aliquantum ſpecifice graviorem. 2°. Maſſiliæ in turri altâ ex axe craſſo ferreo, â lapide molli excepto, ſuſpenſa fuit campana, ad axis utrumque extremum tempore 420. annorum accreverat rubiginis ſpecies, quæ erat incondita maſſa; hæc excuſſa egregiam vim magneticam poſſidet: extrinſecus rubiginem refert, fracta ſplendentibus partibus, la-

(*a*) *Bibliotheque Britannique* A°. 1747.
(*b*) *Eſſay ſur l'Electricité des corps.*
(*c*) *Experiments and obſervations* Vol. 2.
(*d*) *Eſſay on Electricité.*
(*e*) *Schreiben von der Urſache der Electricitæt.*

lamellarum modo ſibi impoſitis, duritie magneti vulgari non cedentibus conſtat (*a*). 3°. quia ferrum fricatione, ictu in ſolum, fricatione ad magnetem, aliisque modis eâdem vi imbui poteſt.

§. 639. Magneti naturali plerumque inſunt duo ſibi oppoſita loca, maxime trahentia, quæ vocantur *Poli*, quorum unus *Boreus*, alter *Auſtralis* dicitur: quoniam ſi ſibi magnes libere committitur, his locis ſe utcunque ad Septemtrionem & Auſtrum convertit. Nonnunquam tamen magneti naturali plures inſunt poli, obſervati ſunt in aliquibus 8, 9, 10. (*b*): vidi cubum, cujus quodlibet latus erat polare.

§. 640. Poli in Magnete naturali ſunt in iisdem locis conſtantes, quantum huc usque ex obſervationibus conſtat: verum invenit experientiſſimus Gowin Knight (*c*) artem polos in Magnete mutandi, multiplicandi, & in quocunque loco ad lubitum ponendi. Ex Magnete naturali abſcidit fruſtum, quod erat parallelepipedum 1, 8 poll: longum. 0, 4 latum. 0, 2 craſſum, in ejus utroque extremo polum poſuit auſtralem, in medio ab omni parte polum boreum. Alterius magnetis utrumque extremum vertit in polum boreum: latera media oppoſita erant poli auſtrales. In alius Magnetis extremo polum excitavit boreum, & circa eum poſuit in rotundum polum auſtralem. In altero Magnete contrariam polorum coronam ſuſcitavit.

§. 641. Quotiescunque duo Magnetes ſibi ita obvertuntur, ut polus boreus unius, reſpiciat auſtralem alterius, & axes in eâdem rectâ jaceant, am-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1731.
(*b*) *Philoſoph Tranſ.* N°. 450.
(*c*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 476.

ambo ſe trahunt, & ſi poſſunt, ad ſe accedunt: Quo ſibi fuerint propiores, eo fortius ſe trahunt, hinc fortiſſima eorum eſt actio in contactu.

§. 642. Si autem Magnetum poli ambo auſtrales, vel borei ſibi ſint obverſi, Magnetes ſeſe mutuo repellunt, plerumque eo minoribus viribus, quo plus diſtant; fortius, quo propiores fuerint, nonnunquam tamen in inmediato contactu ſe trahunt.

§. 643. Attrahit Magnes utroque ſuo polo ferrum, imo id fortius trahit, quam alterum magnetem. Solet vis attrahens magnetum naturalium nonnullorum eſſe imbecillis; invenit laudatiſſimus Knight A°. 1739. artificium quam plurimum roborandi vires magnetum, in inſtanti ſæpe, vel exiguo temporis intervallo, adeo ut qui antea parvis gaudebant viribus, deinde vix cedant præſtantiſſimis:

§. 644. Diu quæſita fuit Lex attractionis magneticæ, ſive quænam daretur ratio inter attractiones & corporum diſtantias: Magnes cylindricus, 1, 2. pol. longus, cujus axis erat quoque axis magneticus, & poli in baſi cylindricâ jacebant, cylindrum ferreum accuratiſſime ejusdem magnitudinis & figuræ hoc modo attraxit.

| In diſtantiâ linear. pollicis. | Attractio fuit granis medicis æqualis. |
|---|---|
| 6 —— | 3 |
| 5 —— | 3. 5 |
| 4 —— | 4. 5 |
| 3 —— | 6 |
| 2 —— | 9 |
| 1 —— | 18 |
| 0 —— | 57 |

Q Si

Si ad ſpatia cylindrica, inter baſes cylindrorum intercepta attendamus, patet attractiones magneticas fuiſſe in ratione inverſâ ſpatiorum: & quia hæc ſpatia ſunt in hoc caſu, uti diſtantiæ, erunt attractiones in ratione inverſâ diſtantiarum.

§. 645. Magnes ſphæricus ejusdem diametri ac cylindricus polo boreo auſtralem alterius vi ſequenti attraxit.

| In diſtantiâ Linear. pollic. | Attractio fuit Granor. Medic. |
|---|---|
| 6 | 21 |
| 5 | 27 |
| 4 | 34 |
| 3 | 44 |
| 2 | 64 |
| 1 | 100 |
| 0 | 260 |

Concipiamus ſphæram in cavo cylindro ad varias diſtantias â cylindrico magnete, atque conſiderari intercepta hæc cava ſpatia, tum deprehendentur attractiones in ratione inverſâ ſesquiplicatâ ſpatiorum interceptorum.

§. 646. Verum magnes trahit in contactu fortius ferrum quam alium magnetem, idem ſphæricus magnes eodem polo cylindrum ferreum, qui experimento §. 644. inſervierat, hoc modo attraxit.

| In diſtantiâ linear: poll: | Attractio fuit Granor: Medic: |
|---|---|
| 6 | 7 |
| 5 | 9, 5 |
| 4 | 15 |
| 3 | 25 |
| 2 | 45 |

| | |
|---|---|
| 1 — | 92 |
| 0 — | 340 |

Attendendo ad ſpatia, quæ in cavo cylindro, ejusdem ac ſphæra diametri, interjacent, detegimus, attractionem fuiſſe in ratione inverſâ ſesquiduplicatâ ſpatiorum intermediorum: Idem magnes minorem cylindrum ferreum minoribus viribus attrahit, nihilominus ſecundum eandem legem attractionis.

§. 647. Magnes ſphæricus globum ferreum ejusdem magnitudinis ſuo polo ſequentibus viribus attraxit.

| In diſtantiâ Linear: pollic: | Attractio fuit Granorum Medic: |
|---|---|
| 8 — | 1 + |
| 7 — | 2 |
| 6 — | 3, 25. |
| 5 — | 6 |
| 4 — | 9 |
| 3 — | 16 |
| 2 — | 30 |
| 1 — | 64 |
| 0 — | 290 |

Iterum ponamus ambas cavo cylindro incluſas fuiſſe ſphæras, varioque intervallo remotas, tumque intercepta ſpatia conſiderari, deprehendetur Lex attractionis in ratione inverſâ quadrato-quadratâ ſpatiorum interceptorum: diverſæ magnitudinis magnetes ſphærici eandem attractionis legem habuerunt

§. 648. Aliam ingenioſiſſimam methodum menſurandi vim, quam magnes, in parallelepipedum formatus, exercet in acum nauticam, vi

magnetica perfuſam, dum hanc ex meridiano magnetico ſub diverſâ declinatione trahit, prodiderunt Viri clar. Le ſeur & Jacquier (*a*); invenientes Magneticam vim tum operari in ratione inverſâ triplicatâ diſtantiarum: diſcrimen hoc proportionis in §. 644. 645. 646. 647. 648. obſervatæ pendet a variis magnetum figuris, quæ in his experimentis in uſum vocatæ fuerunt: tum â ferro virium magneticarum experte, vel iis imbuto.

§. 649. Trahit magnes non modo magnetem, & ferrum, ſed plurima corpora; quia hæc in ſe aut ferrum maturum, aut ferrum inmaturum continent: cumque hoc ſit late per univerſum terrarum orbem diſperſum, omnia illa â magnete trahuntur corpora, quibus principium ferri ineſt: cum quoque hoc ob macritatem nonnunquam vix trahi poſſit â magnete, tractilis redditur ignitione cum quibuslibet pinguibus ſive phlogiſto: ideo plurima jam innotuere corpora, quæ aut per ſe â magnete trahuntur, aut tractilia reddi poſſunt, cum nempe terræ martiali eorum phlogiſton infigitur, poſt quod tantum verum ferrum evadunt. Nam terræ & mineræ, quæ non trahuntur â Magnete, vehementiſſimo igne fuſæ, non in regulum metallicum, ſed in vitrum vertuntur. Ex tali vitro ope phlogiſti adjecti in igne naſcitur ferrum perfectum: Ferrum ab acidis deſtructum, aut rubigine penitus corruptum, non trahitur â magnete, fuſum valido igne vertitur in vitrum: verum adjecto phlogiſto in prius ferrum redit (*b*).

§. 650. Inficit magnes vi eadem ferrum, quod ſuper polo, vel prope eum ducitur, adeo ut hoc mag-

(*a*) Commentarii *ad Newtoni princip.* Tom. 3. pag. 40. 41, 42.

(*b*) Crameri *docimaſia* Lib. 1. p. 207.

magneti, quoad trahendi vires, ſimile evadat. Oportet tamen ut ferrum ſit certæ tenuitatis & longitudinis, nam craſſior moles vel brevior â magnete naturali vi trahendi imbui non poteſt. Interim magnes nihil de viribus ſuis amittit, etiamſi centena ferramenta vi ſua infecerit: Affirmant autem alii Philoſophi ſuos magnetes debiliorum virium evaſiſſe, poſtquam cum ferro vires communicaverant; quod etiamſi non negemus, nobis, ſollicite ad hanc rem attendentibus, obſervare tamen in noſtris magnetibus non contigit.

§. 651. Dirigitur magnes ſibi libere commiſſus, uno polo plagam verſus boream, altero auſtralem verſus: Acus nautica chalybea in medio ſupra ſtili cuſpidem mobilis, & magneticâ vi inprægnata pari modo ſe habet. Eſt hæc directio in eodem terræ loco quotidianis variationibus obnoxia; diverſiſſima in variis terræ regionibus, ibidemque perpetuo mutata, quemadmodum ex Mappa Halleyana, collata cum obſervationibus Tab. XXIX. hodiernis, colligi poteſt. Pauca igitur ſunt loca, in quibus recta dirigitur magnes ad boream vel auſtrum: Aberratio â meridiano terreſtri vocatur *Magnetis Declinatio*, quæ nautis non exiguam creat moleſtiam: An vero inpediri nequit acum nauticam, vulgo Compaſſum, ex tribus annulis chalybeis in eodem plano jacentibus conſtruendo?

§. 652. Quisnam ſit inventor acus nauticæ in controverſo eſt: nonnullis gloriam adſcribentibus Flavio Gioja, qui natus eſt Paſitani, quod eſt caſtellum in vicinia Amalphi, circa annum 1300. aliis tribuentibus Gujoto de provins viventi circa annum 1200. de quibus videri poſſunt autores (*a*).

653.

(*a*) GRIMALDI *nelle ſaggi di diſſertationi Accademiche* let-

§. 653. Ex obſervatis hiſce magnetis & acus nauticæ directionibus diverſiſſimis in variis Terræ regionibus fluit, cauſam directionum eſſe univerſalem, & circa totum Terrarum orbem circumfuſam, & quidem ad minimum ad eas usque altitudines, in quibus homines adſcenderunt, & pericula cum acubus nauticis inſtituentes, declinationes obſervaverunt: Imo cauſa directionum ſe in Terram penetrat, quousque enim foſſores fodinas effoderunt, eandem directionem acus nauticæ, ac in Terræ ſuperficie, invenerunt, ideo earum venas & ſitus ope acuum nauticarum obſervare ſoliti ſunt.

Tab. VIII. Fig. 17. §. 654. Comparari poteſt vis, quâ terra operatur in acum nauticam, cum vi trahente magnetis. Sit enim ACB acus nautica poſita in meridiano magnetico, ad quam ex medio C ducatur perpendicularis CM. ponatur magnes in quodam loco M, qui trahat acum in ſitum NCS obliquum ad meridianum magneticum, tum acus quieſcens in ſitu NCS æqualibus viribus agitur â vi Terræ univerſali verſus ACB, ac â vi magnetis M extra hunc ſitum: vis autem Terræ operatur jam oblique in acum NCS, atque tota vis *ca* reſolvatur in *an* perpendicularem ad acum, & in *nc* parallelam ad acum: eritque *an* ad *ac*, ut ſinus anguli *acn*. ſive ACN ad radium: vis magnetis M etiam oblique agit in acum NCS. ductaque *bn* perpendiculari ad acum, & *nc* parallela, erit *bn* ad *bc* totam vim magnetis in acum obliquam, uti ſinus anguli *bcn* ad radium. quoniam igitur vis tota Terræ ſit ad vim convertentem, uti Radius ad Sinum anguli *nca*. &

*lette nella Accademia di Cortona.* Tom. 3. diſſert. 8. *tum Journal des Scavans* A°. 1745. Octob. pag. 170.

& vis convertens magnetis in M ad vim ejus totam, ut ſinus anguli *ncb* ad radium, erit perturbate, vis tota Terræ ad vim magnetis M in hac diſtantia, ut ſinus anguli *ncb* ad ſinum anguli *nca*.

§. 655. Si per medium acûs tranſierit axis, ut hæc libræ formam induat; tum prius accurate ſibi librata acus ducatur ſupra magnetem; ejus vi acceptâ, utrique ſcapo non amplius æquamentum inerit, nec ſitum ad ſolum parallelum ſervabit: nam in hemisphærio terræ boreo deorſum deprimetur acus eâ ſui parte, quæ boream ſpectat; contra in auſtralibus regionibus, ultra Æquatorem ſitis, cuſpide auſtrali infra horizontem deſcendit acus: vocatur hæc depreſſio, *Inclinatio Acus.* Diſcrepat hæc in diverſis terræ regionibus, & in eodem loco quotidianis viciſſitudinibus obnoxia eſt: Sed & pro inbecillioribus fortioribusve viribus, quibus gaudebat magnes, qui acum attigit, inclinationis magnitudo differt.

§. 656. Si parallelepipeda aliquot chalybea, juxta ſe in directum poſita & contigua, in Meridiano magnetico collocentur, (quem tum acus nautica, tum inclinatoria oſtendit;) fricenturque aliquoties celeriter & cum impetu ab alio parallelepipedo chalybeo hoc modo, ut id una extremitate ſurſum; mox inverſum extremitate alterâ deorſum ſuper omnibus moveatur trahaturque, omnia vi magneticâ inſigni inbuuntur, non ſecus, quam ſi â generoſo magnete attacta fuiſſent; adeo ut hoc more ex ſolo ferro aut chalybe produci quolibet tempore egregii magnetes poſſint, non cedentes iis, quos Natura in ſuo ſinu generat. Artificio diverſo Gowin Knight idem præſtat, majoreſque vires ferro & chalybi inpertit, quam ope magnetis naturalis imbui poſſunt. Ce-

teroquin ſi chalybe vel ferro mundo in ſitu verticali percutiatur ſolum, extremitas chalybis vim poli auſtralis acquirit: (*a*) percuſſio mallei in infimum extremum ferri directa idem facit: variisque aliis modis, tum & fulmine in ferro vis magnetica excitari poteſt: tolli quoque poteſt excitata vis variis modis, imo & in inſtanti.

§. 657. Limatura ferri, vel arena nigra circumſperſa circa magnetem naturalem, vel circa ferrum, quâcunque arte aut modo in magnetem converſum, in admirandas diſponitur ſeries, partim rectas, partim curvilineas, oſtendentes loca magnetis polaria, tum quomodo vis magnetis ab omni parte circa ſuperficiem ſuam ad notabile intervallum operetur.

§. 658. Si ambobus locis polaribus magnetis applicantur laminæ ferreæ, quarum alteri extremitati pes craſſior adhæret, appellatur *Magnes armatus.* ſi ad utrumque pedem apponitur alterum ferrum determinatæ magnitudinis, craſſitiei & figuræ, id viribus majoribus attractum adhæreſcit pedibus armaturæ, quam ab alterutro polo idem ferrum attractum fuiſſet: ideo ex hoc ferro magnes armatus diverſiſſima pondera ſuſpendit tenetque, pro variis viribus, quibus eſt præditus. Simili modo ex lamellis chalybeis *Magnetes artificiales armati*, inſigne pondus ferreum geſtantes, conficiuntur.

§. 659. Huc usque tantum magnetis phænomena retulimus, nihil diximus de eorum cauſâ: Hæc eſt ita conſtituta, ut in nullos noſtrorum ſenſuum incurrat, nam nec Tactu, nec Viſu aliquid de eâ detegimus, multo minus aliis ſenſoriis: difficillimum

(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 450.
(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 459. pag. 614.

mum proinde erit cauſam eruere, erutam demonſtrare: Fert animus quædam enumerare, in quibus vis magnetica convenit cum electricitate, tum ab eâ diſcrepat.

1°. Differt magnetica vis ab electricitate, quia hæc regitur ab effluviis manifeſto in ſenſus incurrentibus, cum nihil, quod eſt Magnetis, Senſus noſtros afficiat.

2°. Convenit vis magnetica cum electricitate, quod frictione excitari utraque poſſit per §. 574. & 656.

Differt autem, (α) Quia ad vim magneticam in ferro excitandam frictione opus eſt certo modo determinatâ; in electricis quælibet frictio ſufficit: (β) deinde vis magnetica requirit, ut ferrum cum ferro fricetur, non cum ullâ re aliâ: contra idioelectricum fricatum cum alio idioelectrico non valet ad electricitatem. (γ) Sed non ſemper ad vim magneticam opus eſt frictione, cum in magnete naturali ex fodinâ eruto abſque frictione ineſt: tum quod gignatur in ferro, quod multis annis quietum ſtetit in aprico §. 638. ſed & aliis modis §. 656.

3°. Convenientia aliqua datur, quando tubus vitreus fricatur intrinſecus & extrinſecus, aut intrinſecus ſemiplenus ſit arenâ calidâ, quæ aliquoties tubum permeet, permeando fricet; ſi tum pendeat ex filo longo & tenui charta in formam crucis exſciſſa, allicitur uno extremo ad aliquam tubi partem, mox repellitur â tubo, convertitur, & aliâ parte ad alium tubi locum allicitur: acus nautica alterâ cuſpide attrahitur â magnetis polo boreo, alterâ ab auſtrali. Sed diſcrimen datur in utroque phænomeno, cum attractio acus nauticæ fiat ad partes magnetis oppoſitas, in quibus jacent poli: electricitas operatur in lateribus tubi

non oppoſitis: extremitates quoque tubi non edunt hæc phænomena, ſed partes mediæ.

4°. Convenit electricitas cum vi magneticâ, quod utraque non turbetur â vento mediocri afflante aut interflante: differentia tamen datur, quod vento ſpirante humido omnis electricitas illico ſit ſublata: humor autem cauſæ magneticæ nihil mutationis affert.

5°. Convenit electricitas cum vi magneticâ, quod utraque operetur in vacuo Boyleano: diſcrepat, quia electrum in vacuo excitatum operatur tantum in vacuo, non extra. Magnes autem eodem vigore pergit operari in vacuo & extra vacuum, ac ſi foret in aere aperto: mutatur electri operatio in vaſe readmiſſo aëre, qui vas adimpleat: in magnetis vi nulla contingit mutatio.

6°. Conveniunt, quod operentur pertranſeundo omnia corpora: electricitas idioelectrici difficulter & vix pertranſit idioelectrica, facile alia non idioelectrica: vis magnetis etiam vix pertranſit alium magnetem, detinetur â ferro, in quo terminatur & currit: differt, quoniam non tranſit vis magnetis per ferrum utcunque craſſum, & longum illibata, multo minus augmentum in permeando capit, veluti eſt proprium electricitati.

7°. Diſcrepat autem vis magnetica ab electricitate, (δ) quod vis in magnete abſque ullâ operatione ſeculorum ſpatio perſtet inmutata: electricitas vero in quolibet idioelectrico excitata per §. 577. eſt brevis durationis.

(ε) Sive magnes madeſcat humore, mergatur aquâ, inungatur oleo, ſebo, aliisve ſordibus, rudis vel aſper fuerit, cælo humenti vel ſicco, attrahit iisdem viribus ferrum; contra electricitas ab his omnibus tollitur, ſiletve.

(ζ) Quibuſcunque corporibus magnes fuerit im-

impoſitus, excepto ferro, operatur eodem modo in ferrum, quod jaceat in quocunque corpore, ſive libere ſit pendulum: ſed electricitas non oſtendit ſuam vim in alia corpora, niſi jacentia in electrico, vel terminata in idioelectricis.

(θ) Magnetica vis tantum operatur in ferrum, non in ullum aliud corpus: contra electricitas operatur in quælibet alia corpora.

(ι) Vis magnetica non ſecum vehit comitem ignem vel lucem, vel odorem vel ſaporem, veluti electricitas, licet vis magnetica ſit multo fortior electricitate; ecquis enim electrum aliquod vidit moviſſe & allicuiſſe corpus 100 ℔, quale tamen à nonnullis magnetibus onus ferreum geſtatur.

(κ) Vis magnetica pertranſit mediam flammam & operatur in mediâ flammâ: electricitatem nemo obſervavit per flammam tranſiiſſe, aut in mediâ flammâ operatam fuiſſe.

(λ) Vis electrica circumfundi poteſt circa magnetem, adeo ut hic tum duos diverſos effectus eodem tempore exerceat, alliciendi nempe quælibet corpora, & attrahendi ferrum. Si vero magnes armatus geſtet tantum ferrei ponderis ac poteſt, circumfusâ circa ipſum electricitate nec vim auctam geſtandi ferrum, nec minutam obſervavi. Electricitas autem alteri electrico addita vim alliciendi auget.

§. 660. Ex his diſcrepantibus electricitatis & magnetis operationibus patet, utriusque rei cauſas eſſe diverſas & diſſimiles: quod notandum erat, quia aliqui Philoſophi inceperunt fovere ſententiam, cauſas ſi non easdem, ſaltem ſimiles eſſe: Quicunque igitur modo aſſerit ab effluviis ſubtiliſſimis regi magnetem, plus affirmat, quam huc usque aliquis mortalium probavit, aut probare potuit. Præſtabit ſuſpendiſſe judicium, & fateri cauſam

ſam huc usque eſſe incognitam, donec ex aliis claris & certis indiciis, qualis ſit, demonſtretur: interim tamen certum erit cauſam magneticam eſſe aliquid, quod pertinet ad corpora, cum operetur in magnetem & ferrum corporeum, hinc tamen non fluit eſſe peculiare aliquod genus corporum, cum poſſit eſſe aliquid diverſiſſimum, adeo ut nullus hucusque ſimilis cauſæ ideam animo ſuo formaverit; quia videtur eſſe tantum proprium magneti & ferro, prout huc usque ſcientia Phyſica promota eſt.

§. 661. Videtur tamen cauſa magnetica eſſe univerſalis, & circa totum terrarum orbem circumfuſa, quia in quacunque oceani plagâ nautæ navigaverunt, vim directricem acuum ſuarum chalybearum experti ſunt. Hæc vis directrix non circumfluit circa terram in meridianis terrenis; tum enim acus nautica ubivis in mari patulo dirigeret ad ſeptemtrionem & auſtrum: ſed uti patet in §. 651. eſt hæc directio diverſa â meridianis in plurimis terræ locis: præterea in eodem loco eſt quotidianis mutationibus obnoxia: Cauſæ harum diſcrepantium declinationum non ſunt montes, vel inſulæ fluxui earum virium oppoſitæ, easve determinantes; quia tum ſemper eadem declinatio in iisdem locis foret obſervanda, in quibus montes immutati perſtant. Nec cauſæ variationum erunt in cœlo, cum non reſpondent diverſis planetarum locis & aſpectibus; nec motui terræ annuo, nec diurno: nec tantis mutationibus ſubjicitur ac illa, ſed tardiſſimis: nam ab Anno 1550 ad annum 1664 declinatio orientalis 8 graduum Pariſiis modo decrevit ad nullam; poſt annum 1664 ad 1747 increvit ad occaſum 17 gradibus: adeo ut 197 annis mutata fuerit declinatio acus 25 gradibus, & ſi ſimili pede declinatio in rotundum ver-

verti pergat, integrum circulum percurſura, elabentur ad minimum 2836 anni, antequam periodum abſolverit. Non eſt fons cauſæ in Atmosphærâ, cum nec â ventis, nec â meteoris regatur vel turbetur, & in fodinis quoque profundiſſimis penetret, foſſoribus acû nautica ſitum fodinarum inveſtigantibus. Si autem cauſa lateat in intimis terræ viſceribus, eam homines ſemper ignorabunt, cum in interiora terræ viſcera aditus ſit negatus: quoniam hypotheſibus indulgere nolumus, âb omni cauſæ aſſignatione abſtinemus.

## CAP. XIX.

### *De Corporum Attractionibus.*

§. 662. Quotieſcunque â ſe diſtantia & libere poſita corpora ad ſe absque causâ extrinſecus pellente aut movente cognitâ, aut in ſenſus incurrente, accedere animadvertimus: vel quoties ſoluta corpora ſolo conciliatu fortius cohærere, quam ex proprio pondere flueret, ſine cauſâ premente externâ obſervamus, utrumque phænomenon *Attractionem* vocamus, ejusque cauſam & vim appellabo *Vim Attrahentem.*

§. 663. Eſt ſenſus hujus appellationis inproprius: nam proprie trahitur corpus A ad alterum B, quod ope intermedii funis, lori, aut baculi cum B eſt ligatum; hinc moto B aliquam verſus directionem, ſequitur A: Verum in ſenſu §. 662. utimur voce Attractionis, quâ ſi quis offendatur, aliam ſubſtituere poteſt, veluti *Acceſſus mutui*, *Adhærentiæ*, *Amoris mutui*, *Amicitiæ*, quæ in uno corpore major in altero minor foret, & â Deo omni corpori infuſa, veluti Chemici nonnulli loqui

qui amant; aut ſimilem aliquam, phænomenis notandis aptam proponat.

§. 664. Plurimis in occaſionibus corpora ad ſe ferri obſervamus: cauſam aliquam extrinſecus pellentem & corpoream quærentes, nihil detegimus, quamvis ſummum laborem & induſtriam in eâ inveſtigandâ & detegendâ poſuerimus. Quicunque proinde ejusmodi corporum motum impulſioni externæ adſcribit, cauſam temere aſſumtam atque ignotam effectui aſſignat: Simulac corpora ad ſe accedere ope externæ cauſæ corporeæ pellentis detegimus, tum non amplius hæc ſe attrahere, ſed ad ſe pelli ſtatuemus. Qui igitur attractionem ex Philoſophiâ eliminandam judicant, iis modo incumbit demonſtrandum, corpora omnia ſemper inpulſione externâ ad ſe ferri, non ex hypotheſi aliquam aſſumendo, ſive fingendo, ſed ope obſervationum, vel experimentorum verorum, & in Senſus incurrentium, eam dari probando: Quoniam hoc â nullo Mortalium huc usque factum eſt, voce attractionis interim utemur; ſæpius experti, quod non ad unam Natura formam opus ſuum præſtat, ſed ipsâ varietate ſe jactat.

§. 665. Evidens eſt, corpora ad ſe accedere non poſſe, niſi principium aliquod activum, motumque producere valens, detur. Hujusmodi principium poteſt tantum eſſe Externum, vel Internum: Externum poteſt eſſe vel corporeum, vel non corporeum: quod non corporeum eſt, nunquam poterit â nobis ope ſenſuum detegi: Qui hoc non corporeum ſtatuunt, inmediate ad Deum recurrunt, conſtanti ſuâ voluntate in corpora pari modo operantem, poſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus: alii ad Spiritum quendam univerſalem, corpora craſſa pervadentem, & in iisdem latentem: quæ tantum ſuſpiciones ſunt. Si

om-

omni curâ & accuratione quæramus corporeum, id non detegimus; imo hujusmodi deprehendimus phænomena, quæ â principio externo corporeo, quod operaretur ſecundum leges hucusque in corporibus obſervatas, excitari nequeunt: reſtat igitur principium Internum. Quod ſi Omnipotens Creator in ſubſtantiam corporum internam ejusmodi principium, quo omnia ad ſe nituntur, infuderit, id ex obſervationibus â nobis colligendum, inveſtigandum, & addiſcendum eſt, non ſecus quam reliqua corporum attributa ex obſervationibus eruuntur.

§. *666.* Imo diverſa variis corporibus ineſſe principia patebit attendenti ad id, quod facit ut ſemen fæcundum, licet multos annos ſervatum, terræ fertili commiſſum incipiat vegere, humores in circulum deducere, ut plantæ vivant: 2°. ad id, quod facit ut nonnulli lapides etiam vivant, creſcant. 3°. ad id, quod in corpore animali motus naturales perficit: 4°. quod eſt principium vitæ in qualibet parte corporis animalis: 5°. quod efficit, ut diſſectæ nonnullorum animalium partes recreſcant in integra animalia. Imo nihil obſtare videtur, quin quædam principia ſecundum diverſas proportiones in variis diſtantiis operantia inſint corporibus: Inertia corporum profecto non obſtat, cum principium attrahens in ſolo corpore non producit motum, ſed tum, cum alia corpora adſunt. & hinc in ſolitario corpore nec turbat quietem, nec motum. Attendentes ad phænomena, quæ edunt corpora, ultro quaſi ducimur ad ejusmodi principia activa ponenda, quæ cauſa gravitatis & attractionis ſunt: differre enim hæc judicamus ex variis virium actionibus in paribus diſtantiis. Horum principiorum vi corpora ad ſe nituntur, in ſe ruunt, & ſe contingentia cohærent, non aliter

quam

quam ſi â vi externâ ad ſe premerentur, quantum vero differant vires, inde liquet, quia gravitas corporum terreſtrium ad ſe invicem, eſt reſpectu virium in aëre lucem trahentium, uti 1 ad 320000000. (*a*) & reſpectu virium trahentium lucem in adamante, uti 1 ad 52000, 000, 000, 000, 000, 000. (*b*) Demonſtrare tamen hæc ad oculum principia non poſſumus, nec quot & qualia ſint, cum in corporum interiorem ſubſtantiam ſenſibus penetrare nobis conceſſum non ſit, multa ſunt, quæ eſſe concedimus, qualia ſint, ignoramus; ideo etiam nihil de iis determinamus.

§. 667. Difficultatibus tamen magnis hæc ſententia premitur: Concipi ſcilicet animo non posſe, quomodo corpora â ſe remota & diſtantia in ſe operarentur: oportere ut operatio eorum in intermedio intervallo abſolvatur, quomodo autem operatio ſine ſubjecto, cui inerit, intelligetur? candide fatemur hic exitum non reperiri. Sed non melius intelligimus operationes corporum in ſe ruentium, & extrinſecus ſe tangentium; latet enim quid ſit vis, quomodo exeat ex uno in alterum corpus, quomodo corpus transferat, quomodo ei inhæreat: profecto nihil præter effectus quotidianos videmus, aut clare intelligimus: adeo ut æque cæcutiant mortales reſpectu principiorum extrinſecus, quam intrinſecus operantium. Id ſolatii eſt ſcientiam certis paſſibus promoveri poſſe, quamvis ignorentur hæc principia, modo nihil ex iis â priori deducamus, ſed tantum colligamus effectus; eosque inter phænomena numeremus: quorum magnitudines geometrice comparemus, quantum ingenii ſagacitas concedit.

§. 668.

(*a*) Taylor *Methodus incrementorum* pag. 118.
(*b*) Mathur *diſſertat. de Gravitate* pag. 54.

§. 668. Forſitan pendent nonnullæ attractiones ab aliis adhuc cauſis ſingularibus, quarum Ideam formare nondum potuimus propter penuriam accuratarum obſervationum, aut ſubtilitatem apparitionum; quas forte deteget poſteritas, cum Phyſica Experimentalis ardentius exculta erit: Idcirco plurima phænomena bene explicari & demonſtrari non poterunt, priusquam hæ cauſæ erutæ erunt.

§. 669. Interim notamus omnium corporum firmorum minimas partes ſeſe attrahere, atque vi attractionis cohærere, & componere maſſas majores: Non enim pendet cohærentia harum partium â preſſione Aëris exterioris, cum omnia firma in vacuo Boyleano cohæreant: Neque aliud fluidum extrinſecus premens corpora ad ſe invicem cognovimus, nam Æther ab aliis eundem in finem invocatus, fingitur modo: & quies partium, â Carteſio aſſumta, vim nullam habet.

§. 670. Sed quoque omnia fluida ſe mutuo trahunt; uti ſuâ tenacitate, tum globoſâ ſuarum guttarum figurâ probant, (exceptis Aëre, Igne & Luce) quæ cum & in vacuo contingant, non â preſſione externi fluidi, ſed â partibus ſeſe attrahentibus, & aliquomodo ſecum cohærentibus pendent.

§. 671. Verum fluida attrahunt corpora firma, & hæc viciſſim fluida: Eſt igitur attractio univerſalis, cum in omnibus corporibus, tam firmis, quam fluidis inſit.

§. 672. Si quis tamen attractionem firmorum corporum ex aliis experimentis cognoſcere cupiat, ſumat duo ſpecula vitrea, plana, polita, munda, ſicca, hæc ſibi imponat, qui illa iterum â ſe removere elevando molietur, magnam vim, quâ ſe attrahunt, prius ſuperare tenetur: In vacuo Boyleano hoc periculum factum, id â ſuſpicione ponderis, quod in Aëre incumbente eſt, liberat.

§. 673. Succedit idem, quotieſcunque planiſſimæ ſuperficiei metalla, uti Argentum, Cuprum, Orichalcum, Ferrum, Plumbum, Stannum, ſibi inponuntur.

§. 674. Non ſe trahunt tantum corpora, quæ ſe inmediate contingunt, ſed quoque, quæ aliquo intervallo â ſe diſtant: nam inter ſpecula vitrea memorata in §. 672. pone filum bombycinum, ſubtiliſſimum corpus, id circa alterum ſpeculum ad lata intervalla circumligando: hujus craſſitie â ſe diſtabunt, nihilominus notabili vi ſpecula ſe adhuc trahent: Interpone filum bombycinum duplicatum, aut cruciatim circumligetur filum circa alterum ſpeculum, ut ſpecula majori intervallo â ſe abſint, atque ſemper attractio eo plus decreſcere obſervabitur, quo filum interpoſitum fuerit craſſius, hoc eſt quo corpora plus â ſe diſtiterint. Idem eſt ſucceſſus cum ſpecula craſſiſſima fuerint, imo metalla pollicem unum alterumve craſſa capiantur, quorum partes non ſubſident intra areas â filis circumligatis factas. Ad oculum etiam hoc patet in Newtoniano experimento, in quo ASB ſit corpus quodlibet opacum, in acumen S deſinens, veluti Metallum, Lapis, aut Vitrum pellucidum; prope apicem radii lucis paralleli in obſcuro loco tranſeant, tum radius DS, proximus aciei S, vehementiſſime attrahitur, atque maxime ê ſuâ viâ detorquetur in aliam S*d*. qui huic eſt vicinus radius ES, minus deflectitur priori, pergitque ad *e*. remotior radius adhuc minus attractus pergit ad *f*. vel *g*, qui magis diſtat, recta modo pergit ad *h*. non autem tantum attractio, ſed repulſio etiam locum habet, quæ incipit in majori diſtantiâ, eſtque illico maxima, adeo ut radius tum pergat ad *i*: radius remotior minus repulſus pergat ad *k*, remotiſſimus

Tab. VIII. Fig. 14.

recta

recta iterum pergat ad *l.* eſt hæc attractio & repulſio in lucem omnium maxime conſpicua, ſi fuerint duæ acies chalybeæ ſibi oppoſitæ, quæ ab intervallo 0, 1 pollic. propius propiusque ad ſe admoventur, donec modo, 0 25. pol. diſtent: quippe tum nulla lux recta tranſit, ſed omnis è ſuâ viâ detorquetur. Opinati fuerunt aliqui philoſophi hoc phænomenon pendere ab atmoſphærâ quadam fluidi, ambientis corpora, variæque denſitatis pro varia â corporibus diſtantia; refringique in hac atmoſphærâ radios lucis: ſi autem hi eruditi refractionem perpendere velint, animadvertent lucem intrantem & exeuntem ex variis adjacentibus mediis directione ſibi parallelâ neceſſario ferri, nequaquam vero inde maximam hanc lucis inflexionem ſuſcitari poſſe: prætereo hujusmodi atmoſphæram nondum eſſe demonſtratam. Ut vero quid faceret atmoſphæra circumfuſi alicujus fluidi cernerem, vim magnam electricam direxi in hos cultros, tum inſiſtentes tabulæ ligneæ, cum pici, verum ab electricitate nullo modo fuit aucta, minuta, mutata radiorum lucentium attractio, aut ſeparatio in colores, de quibus agetur in §. 1173: 1174. ita quoque electricitas nihil operatur in radios lucis, ſeparatos priſmate in colores: Unde manifeſto liquet cauſam attractionis eſſe omnino diverſam ab electricitate.

§. 675. Agit igitur vis attrahens ad diſtantiam â corporibus; agit in minori intervallo fortius, in majori debilius; imo ad exiguam diffunditur modo diſtantiam, nam ad maximam â corpore AB diſtantiam *ab* pervenit modo vis, quæ ex partibus ſuperficiem AB conſtituentibus exit, operans in toto ſpatio AB *ab*: ad minorem diſtantiam *cd* operatur etiam vis, quæ ex partibus CD infra ſuperficiem jacentibus exit: in minori diſtantiâ Tab. VIII. Fig. 15.

*ef* operatur vis, quæ ex aliis EF inferioribus corporis partibus exire poteſt hucusque, in ipſâ ſuperficie terminatur vis exiens ex interioribus partibus GH. Poſuimus hic quidem remotiſſimam diſtantiam virium attrahentium eſſe *ab*. ſed neſcimus, an ex omnibus corporibus vis ad parem diffundatur diſtantiam; tum etiam ignoratur, an in Spatio attractionis AB *ab* actiones virium operentur eodem modo: quia ubi deſinit vis attrahens, incipit repellens. Major eſt vis in denſis, magnis, gravibus corporibus, quam in raris, exilibus, levibus: major tamen eſt proportionaliter in minoribus, quam in majoribus corporibus.

§. 676. Propter hæc memorata, quæ aliter ſunt comparata in magnete, diſtinguenda erat attractio â magnetismo, ad diſtantiam multorum pedum operante, & in aliis diſtantiarum proportionibus. 2°. Attractio eſt univerſalis; magnetica vis ſpecialis. 3°. Attractio tolli nequit aut mutari; magnetica vis tolli & mutari pro lubitu poteſt.

§. 677. Si proinde corpora, quæ ſe attrahunt, ad ſe accedant, motu accelerato ferentur, donec in mutuos amplexus ruant.

Tab. VIII. Fig. 13. Corpus A enim trahatur â B usque in locum C, primum ex quiete exit, & parvâ vi trahente movetur: pari modo B trahitur ab A usque in E, ex quiete & parvâ vi: Quia autem vis trahens ſemper agit, veluti potentia premens, neceſſario acceleratur motus, etiamſi attractio in quâlibet â corpore diſtantiâ maneret eadem: verum increſcit hæc vis perpetuo in minori intervallo; poſtquam igitur corpora pervenerunt in C & E, majori vi ſe trahunt, tantoque magis accelerabitur motus corporis A, ex C in D, ut & illius B, ex E ad D, cumque ſibi mutuo occurrunt in D, motu valde accelerato in ſe ruunt.

§. 678

§. 678. Requirebatur, ut hic determinaremus, in quânam ratione diſtantiarum corpora ſeſe traherent; novimus quidem gravitate corpora in ſe operari in ratione inverſâ quadratorum diſtantiarum, terreſtria â centro terræ, planetarum â centro ſolis: ſed videtur vis attrahens in diſtantiarum ratione altiori operari: deficiunt hic tamen accurata & certa experimenta: difficillime hoc dogma perficietur, quia in tam parvis corporum diſtantiis modo poteſt attractio obſervari, quæ vix ullâ arte menſurari poſſunt: tum quoque quia in elementis pericula facere non licet: corpora majora non ſunt ſimplicia, ſed ex diverſiſſimæ fabricæ partibus compoſita, veluti ex ſpiritu, aquâ, oleo, ſale, metallo, terrâ &c. nec ſcimus, quomodo hæ ſibi incumbunt partes, quantum ſolidi, quantum poroſi inſit, quali figurâ ſint partes, â quibus omnibus tamen varia vis attrahens pendebit: adeo ut quilibet perſpiciat, poſteritati abundantem copiam inſtituendorum experimentorum relictam eſſe.

§. 679. Videamus jam quomodo Fluida ſe attrahunt: non quia in Fluidis aliæ ſunt Leges, nam Fluidorum partes ſunt mera ſolida, ſed ſubtiliſſima, mobiliſſimaque: Quæcunque dantur Fluida (exceptis Aëre, Luce, & Igne) effuſa exiguis diſcretisque portionibus in ſolidi corporis mundam planamque ſuperficiem, in guttas globoſas corrotundantur, uti dixi in §. 670. quia partes omnes ſe trahunt; virium vero attractricium, & attractarum partium æquilibrium non dari poteſt, niſi â centro æqualiter diſtent, hoc eſt niſi partes ſphæram formaverint; foret hæc perfectæ rotunditatis, niſi partes graves eſſent, ſuoque pondere deorſum niterentur: idcirco incumbentes guttæ plano â parte inferiori applanantur, ſuperiori rotun-

dâ perſtante: accedit plani excipientis vis attrahens, quæ inferius guttæ planitiem auget: quo igitur plani, in quo gutta jacet, minor trahens vis fuerit, eo gutta pilæ ſimilior erit: Propter hanc cauſam aqueæ guttæ, frondium lanugini impoſitæ, in parvos globantur orbes, fere abſolutæ rotunditatis, cum quæ vitro metallove inſiſtunt, parum rotundæ cernuntur? imo eædem Mercurii guttæ in chartâ perfecte fere ſphæricæ, in vitro & metallis multo planiores ſunt. Quo guttæ minores, eo quoque minus gravitant, proinde ſe attrahendo propius perfectæ pilæ formam induent. Non refert in hac doctrina, ſive in Aëre, ſive in vacuo fuerint guttæ, nec experientia ipſa ullum diſcrimen quoque oſtendit: quamobrem erraſſe videntur ii, qui rotunditatem guttarum ab aliâ cauſâ, quam ab attractione, derivare conati ſunt, invocantes aut Aërem ambientem inutiliter, aut Æthera, qui penetrando & permeando guttam potius quaquaverſum partes â ſe disjicere deberet, quam eas in unam molem compingere.

§. 680. Veluti in guttâ partes attractæ non prius quieſcunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duæ guttæ ejusdem fluidi, mundæ ſuperficiei, ſibi propinquæ, parum â plano, cui inſiſtunt, attractæ, ad ſe invicem volant, & nictu oculi citius in unam conglomerantur ſphæram, uti clariſſime videre eſt in guttis aquæ inſiſtentibus plantis, tum in guttis Mercurii puriſſimi lævigatæ chartæ, vel ſpeculo plano inpoſitis.

§. 681. Duorum diverſorum fluidorum partes, ſibi affuſæ, ſe attrahunt, & quæ contingunt ſe, cohærent vi, quâ in ſe operantur; hæc ſi vehemens fuerit, in maſſam firmam vertentur fluida, & quidem in eo firmiorem, quo attrahens vis fuerit major, hoc eſt in *Coagulum* vertentur. Hoc eve-

evenit, cum ſubtiliſſimus Urinæ ſpiritus permiſcetur cum Alcohole Vini, nam in maſſam duram, glaciei æmulam, ilico abeunt. Coagulum producit quoque Vini Alcohol miſtum cum Ovi albumine, aut cum Sero ſanguinis. Ovi albumen cogitur quoque â Spiritu acido Salis marini, â Spiritu Nitri, Spiritu Sulphuris, Oleo Vitrioli: hi acidi Spiritus Sanguinem quoque inſpiſſant (*a*). Lac cogitur in caſeum â ſucco è proventriculo vituli, ſucco Cataputiæ minoris, Spiritu Mellis, Spiritu Nitri: innumera alia exempla affert Chemia. Cur autem nonnulla fluida mixta in maſſam firmam abeunt, alia vero manent fluida? Id videtur â vario concurſu partium, earum figurâ, magnitudine, denſitate, poroſitate, aliiſque circumſtantiis pendere, quorum omnium nihil huc usque capit humanæ conjectura mentis.

§. 682. Si ſalis partes in copioſâ aquâ ſolutæ ſunt, magis ab aquæ partibus quam â ſe trahuntur, & ſatis longo diſtant intervallo; cum vero aquæ plurimum in vapores ab Igne, Sole, Aëre expellitur, levis ſalium pellicula in ſuperficie formatur ab iis partibus, quæ aquâ orbatæ relinquuntur. Hæc pellicula fortius trahit ad ſe ex ſubjectâ aquâ ſalem, quam æqualis quantitas ſolutionis, quæ partim aquâ, partim ſale conſtat: ſpiſſeſcit igitur pellicula, ſpecifice gravior reliquâ ſolutione fit, rumpitur in partes, ſubſidit, attrahendo interim ſalinas partes increſcit in moleculas variæ magnitudinis, quæ *Cryſtalli* vocantur, quarum figura in omnibus Salium generibus varia eſt. Nam Sal marinum conſtat pyramidibus baſis cavæ & quadrangularis: Nitrum parallelepipedis hexangulis: Sal Laurinum partim eſt parallelepipe-

(*a*) Du Hamel *Hiſt. Acad. reg.* Lib. 1. *Sect.* 5. Cap. 1.

pedum hexangulum, partim truncata pyramis: Sal liqueritiæ duplici conſtat pyramide hexangula: Sal Capilli Veneris cubum format: Rhombum Hellebori albi Sal: Vitriola ſunt Rhomboidea: Alumen octogonum, ſed innumeras alias figuras alia ſalia adſciſcunt.

§. 683. Cur autem Cryſtalli ejusdem ſalis in conſtantes abeunt figuras, demonſtrare hucusque nemo potuit: nec quare Vitriolum viride, & Alumen ſolutum in aquâ permixtumque, in ſuas tamen cryſtallos redeunt, non in aliquod tertium Salis genus. (*a*)

§. 684. Quamquam ex ſolutione ſalina multum aquæ exhalavit, non formabuntur Cryſtalli, niſi ſolutio in loco quieto, frigidoque ponatur: quo frigus eſt majus, eo cryſtalli majores formantur, tum enim nihil eſt, quod impedit, quominus partes ſalinæ libere ad ſe accedant; vigente autem calore, removentur perpetuo; ideo tempore calido exiguæ ſalium cryſtalli formari ſolent.

§. 685. Si impediatur aquæ evaporatio, nunquam ſolutio ſalina in cryſtallos abibit, niſi fuerit admodum ſatura & cryſtalliſationi antea proxima: idcirco quia in vacuo Boyleano nulla aut exigua fit evaporatio, in eo cryſtalli, obſervante Boyleo, (*b*) non generantur: imo nec fient in vaſe probe occluſo, teſte Cl. Petito (*c*).

§. 686. Eſt Aër fluidum parum ponderoſum, adeoque ponderis ratione fluidis gravioribus tantum innatare deberet, verum attrahitur vehementer â plurimis, forſitan ab omnibus, ideo imbibitur ab Aquis omnibus, â Vinis, â Spiritibus, ab O-

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy Ao.* 1736.
(*b*) BOYLE *Contin.* 2. *Exp. Phyſ. Titulo* 9. *Exp.* 2.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy Anno* 1722.

Oleis expreſſis, ſtillatitiis & naturalibus, â Spiritibus Salinis, acidis, alcalicis, compoſitis, â Mercurio: Aër in hæc fluida deſcendit, é conſpectu evaneſcit, intime cum iis miſcetur, & adeo attractus cohæret, ut non niſi difficillime iterum ſeſe extricet; nam vi magnâ ignis, quo fluida ebulliunt, expelli modo poteſt; vel diuturna morâ in Recipiente vacuo Aëris, & ne tum quidem, niſi omnia aliquantum incaluerint. Quantum Aër multis obhæreſcat corporibus, expertus eſt Cl. Petitus: Si enim Sal Ammoniacum, vel Mercurius ſublimatus corroſivus ſolvatur in aquâ, in conſpectum prodeunt bullæ aëreæ, tenuibus ſalium particulis tenaciſſime adhærentes, quas ſecum elevant, donec in ſuperficie aquæ rumpantur: idem obſervatur, ſi ſpiritui vitrioli cum aquâ mixto injiciatur limatura Ferri, Zinci, tum Corallia, & Oculi cancrorum. 2°. Semper fundo vaſis in memorato fluido bullæ adnectuntur aëreæ, quæ fortius â corporibus, quibus adhærent, trahuntur, quam ut pondere aquæ divelli queant. 3°. Corporibus aſperis multo copioſius ſub aquâ bullulæ aëreæ adhærent, quam politis planisque: ab illorum enim pluribus punctis trahuntur, ab horum uno tantum puncto (*a*).

§. 687. Mirandum Attractionum variarum theatrum aperiunt *Efferveſcentiæ;* ita vocantur motus ſubitanei, inteſtini, vehementes, tumultuantes, in duorum corporum miſtorum partibus, antea quieſcentibus vel vix agitatis, oriundi. Contingunt hujusmodi efferveſcentiæ, quando corpora firma in partes tenues tuſa permiſcentur, uti cum regulus antimonii cum argento fuſus, tenuatusque miſcetur cum Mercurio ſublimato corroſivo (*b*). Multæ

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy Anno* 1731.
(*b*) BAYLE *nouvelle de la republiq. des Lettres Ao.* 1686. p. 492.

tæ hujusmodi effervеſcentiæ fiunt, cum Sales Alcalini ſive ſolidi, ſive ſoluti in aquâ miſcentur cum fluidis acidis; quamvis quoque efferveſcant acida cum acidis, aliisque. Ingentes hæ ebullitiones intelliguntur, ſi animo conceperimus ad partes Salis alcalini attrahi cum impetu partes acidas; utrasque eſſe elaſticas; harum in ſe incurrentium figuræ mutantur, veluti eburnearum pilarum in ſe impactarum; viribusque quibus ſibi occurrebant conſumtis, elaſticitas figuram inſtaurans utramque repellit: ita quoque Salinæ partes, poſtquam ſe primo percuſſerunt, vi elaſtica ſuperante cohærentiam, quæ eſt in contactu, â ſe ſeparabuntur; excuſſæ partes ruunt in alias, â quibus attrahuntur, adeoque tum vi attrahente, tum vi, qua ferebantur, nunc in alias incurrent; a quibus excutiuntur cum accepto impetu, dumque iterum in novas incurrunt, motu feruntur perpetuo magis magisque incitato; quo ſe atterunt, diffringunt, ſibi infiguntur, ſecum conjunguntur. Sunt efferveſcentiæ quæ ultra duos annos durant, uti eſt Lithontripticon Tulpii, aliæque (*a*). Nonnunquam quæ ſe valde atterunt partes, ignem colligunt, incaleſcunt, imo in vivam erumpunt flammum, veluti cum Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli, & Olea plantarum ſtillatitia Carui, Saſſafras, Cinnamomi &c. (*b*) miſcentur.

§. 688. Nonnunquam ignem ex ſe expellunt efferveſcentes partes, quæ tamen ipſæ frigeſcunt, veluti cum oleo Vitrioli Sal Ammoniacum, aut Sal volatile Urinæ adjicitur. Nonnunquam in Aëre aperto efferveſcentes partes ab Atmoſphæræ pon-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy Ao.* 1709. *p.* 468.

(*b*) *Philoſ. Tranſ. N.* 150. & 213. *l'Hiſt. de l'Acad. Roy. Anno* 1698. 1702. 1726. *Tentamina Florentina part.* 2. pag. 165.

pondere tantopere comprimuntur, ut attritu ſuo incaleſcant, quæ in vacuo hoc pondere expertes, leviter modo moventur, nec calorem concipiunt, uti fit â Spiritu Nitri ſolvente Argentum, tum & â calce vivâ, quæ poſtquam diu in vacuo fuit, aquæ injicitur.

§. 689. Nonnunquam pondus Atmoſphæræ corpora nimium premendo impedit, ut ſatis libere moveantur; unde ſeſe tantum lente atterunt, nec multum caloris colligunt, cum in vacuo non presſa rapidiori motu ſe atterunt, magisque incaleſcunt: ita ſe habet Salis marini ſpiritus Ferro affuſus. Imo poteſt poteſt pondus Atmoſphæræ penitus impedire efferveſcentiam partium ſe non valde attrahentium, quæ in vacuo vehementer ebulliunt, quemadmodum fit in Spiritu Vini, qui cum Aceto miſcetur; tum gypſum uſtulatum in vacuo aquæ injectum longe vehementius ebullit quam in aëre aperto. (*a*) Multa fluida efferveſcentia expellunt Aërem in interſtitiis latitantem, â quo oritur ſpuma in ſuperficie: Cum quoque partes inter efferveſcendum ſe valde atterunt, incaleſcuntque, fiunt volatiles, hinc fumi, expulſio Aëris naturalis, & generatio fluidi elaſtici, Aëri analogi: alia multa & pulcherrima, quæ hic prætereo, videri poſſunt in Cl. Boerhavii Chemia.

§. 690. Trahunt fluida quoque corpora ſolida, iisque adhærent, nec refert, ſive fluida fuerint ſpecifice graviora, vel leviora ſolidis. Quoniam vero â nonnullis Eruditis ſtabilitum fuit, *Nullum fluidum ſpecifice gravius adhærere ſolido leviori*; errorem hunc paucis obſervationibus, etiamſi innumeris fieri poſſet, excutiam.

1. Balſamus Minii, fluidum graviſſimum, qui ſo-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 45.

ſolutus eſt admodum tenax, attrahitur æque ab omnibus corporibus gravibus, ac â leviſſimis, iisque valde adhæret.

2. Sanguis humanus, & bovinus &c. attrahitur & adhæret linteo, chartæ &c. multo levioribus.

3. Oleum Vitrioli graviſſimum attrahitur & adhæret ligno leviſſimo, ſuberi, chartæ, linteo, foliisque nonnullis plantarum.

4. Oleum ſtillatitium Cinnamomi, Saſſafras &c. quod gravitate per aquam ſubſidit, attrahitur & adhæret Cotoneo, Lanæ, Ligno, Suberi, leviſſimis corporibus.

5. Mercurii guttula inſiſtat chartæ, admove vitri cuſpidem, huic adhærebit attractus Mercurius. Si duo vitra junxeris, ut angulum forment, quem gutta Mercurii ſphærica tangat, ſimulac vitra removere conâris, gutta â vitro attracta fit ſphæroidea, axe longiori vitra pertranseunte.

6. Mercurii guttæ minimæ, quæ ab ipſo in fumum abeunte formantur, exceptæ â charta, linteo madido, vitro polito, & plurimis metallis, &c. ipſis, adverſante licet pondere, adhærent inverſis. &c.

7. Plumbatura Stanni conſtat ex Stanno & Plumbo, componente maſſam ſpecifice graviorem Stanno, hæc in igne citius refunditur quam Stannum, & liquefacta attrahitur â Stanno, eique adhæret, & ſtannum ſtanno unà concopulat.

8. Ferrumen Cupri componitur ex Cupro & Argento, conſtituente maſſam ſpecifice graviorem Cupro, hæc fuſa in igne attrahitur & adhæret leviori Cupro, facitque ut æri æs jungatur.

9. Santerna ſive Ferrumen Auri, quod fit ex Auro & Argento, fuſum in igne, Argento leviori adhæret, eique Aurum, aliudve Argentum agglutinat.

10. Cuprum vel Orichalcum fuſum adhæreſcit Ferro ſpecifice leviori, eſtque ejus ferrumen.

11. Auro in aqua regia ſoluto affundatur Spiritus Vini Æthereus, qui fluidorum artificialium eſt leviſſimus, illico Aurum attractione rapitur in hunc Spiritum aquâ regiâ relictâ, eique una cum Spiritu innatat.

Ex quibus omnibus cadit illa Lex, quæ Adhæſionis appellatur.

§. 691. Fluida vero attrahi â corporibus firmis inde patet: Quod aquæ quæcunque, pluvia, fluviatilis, putealis, ſtillatitia ex plantis: tum vina quæcunque ex uvis, & ex aliis fructibus ſucculentis parata: Aceta ex Vinis & Cereviſia: Spiritus Vinoſi quilibet: Olea tenuia quæcunque plantarum ſive ſtillatitia, ſive expreſſa: Spiritus Salini: hæc ſeorſum infuſa in vas vitreum aut vitro obductum, mundum, ſiccum, non pingue, trahuntur ad latera, aſſurgunt, adhærentque, ita ut fluidorum ſuperficies media depreſſior ſit, lateralis altior, & ita aliquomodo ſuperficies concava evadat.

§. 692. Si corpus ſolidum, mundum, non pingue, memoratis fluidis injectum lente extrahatur, adhærebunt fluida: poteſtque ſolidum aliquousque attolli, ſuperſtite fluidorum columnâ intermedia â ſolido attractâ; columnæ vero gravitate ſuperante vim attrahentem decidit fluidum, relinquendo corpus attrahens.

§. 693. Quantum aqua attrahat lignum, ſupputatum fuit â Cl. Tayloro (*a*). poſtquam enim aliquod lignum abietinum probe imbiberat aquam, ex bilance ſuſpenſum & æquilibratum fuit, ejus ſuperficies pollicis quadrati, immiſſa aquæ, attolli non po-

(*a*) *Philoſ. Tranſact. N.* 368.

potuit, niſi pondere 50 granorum alteri lanci injecto: hoc vero pondus eſt æquale viribus attrahentibus aquæ: Auctâ ligni ſuperficie, quæ aquam attingit, obſervatum fuit pondus, quod id ex aquâ tollebat, ſemper proportionale magnitudini ſuperficiei.

Tab. VIII. Fig. 16. 694. Vitrum detur inclinatum ad ſolum, cujus ſuperficiei inferiori AB gutta fluidi G appendatur; hæc deſcendet adhærendo ſuperficiei AB, donec ad infimum marginem B pervenerit; nam ſuâ gravitate deorſum nititur labi directione GH, â vi attrahente vitri directione GC perpendiculari ad ſuperficiem premitur, adeoque acta hæc gutta â duplici vi, feretur in diagonali GI parallelogrammi GDIC, cujus ambo latera ſunt GD, GC, hoc eſt juxta ſuperficiem vitri AB defluet, centro gravitatis G ruente in recta GIE.

§. 695. Vim vitri fluida attrahentem variis phænomenis cernimus in canalibus anguſtiſſimis, capillaribus dictis, qui utrimque aperti, bene mundi, recentes, recti, ad ſolum perpendiculares vel inclinati, inferiori extremo fluidis immiſſi, ea magnâ celeritate usque ad notabilem, ſed conſtantem altitudinem in ſe rapiunt: quæ eo major eſt, quo longiores ſunt canales, quamobrem vis attrahens â toto canale, non ab ejus ſupremo margine pendet. Canales æque longi ex eodem vitro, ſed diverſæ amplitudinis, abripiunt fluidum idem ad diverſas altitudines, quæ ſunt in ratione inverſa ſuarum diametrorum: Eſt enim horum canalium æque longorum vis attrahens in ratione internæ ſuperficiei: Sunt ſuperficies cylindricæ, & quia æque altæ, ſunt in ratione peripheriarum in baſibus, vel diametrorum: Ponamus igitur vires attrahentes eſſe veluti ſuperficies, erunt tum quoque uti diametri: vocentur duorum canalium

vi-

Fig: 1.

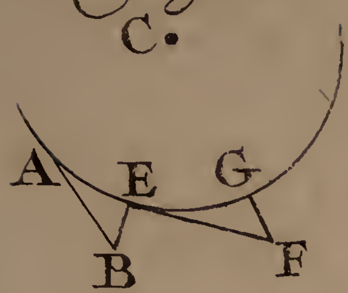



Fig: 2.

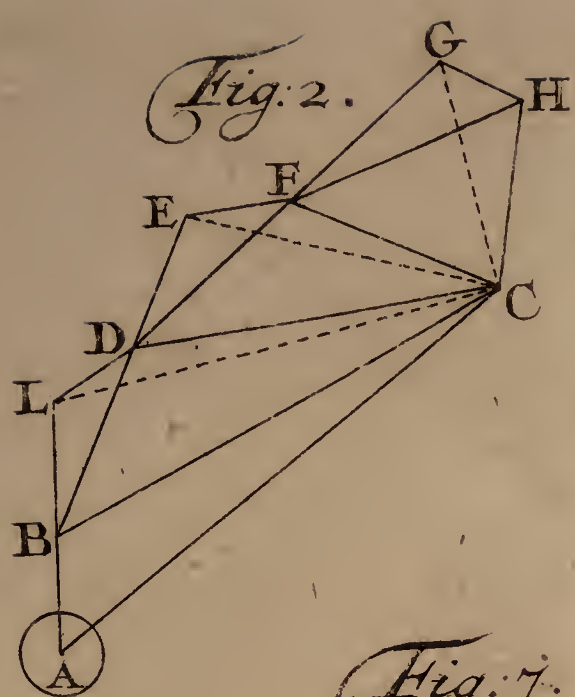



Fig: 3.

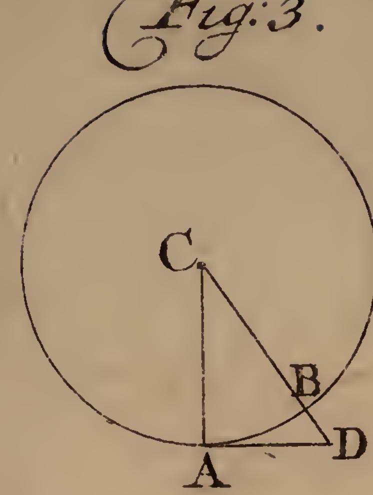



Fig: 4.

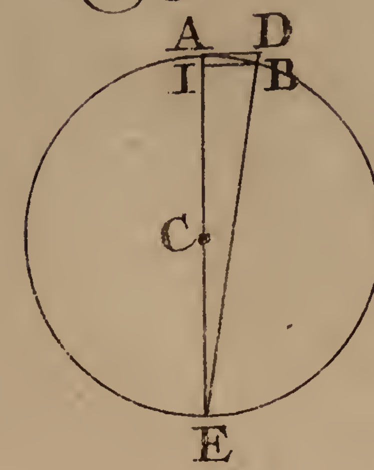



Fig: 5.

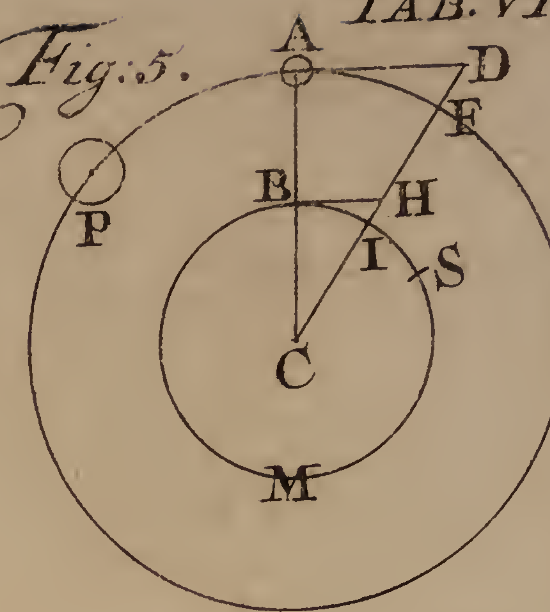



Fig: 6.

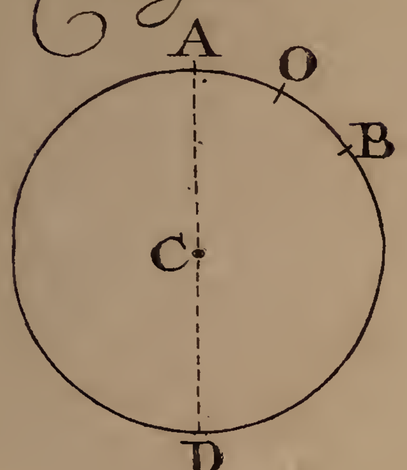



Fig: 7.

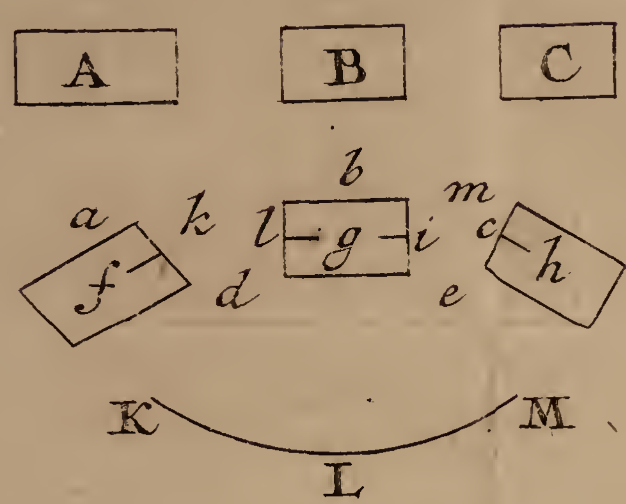



Fig: 8.

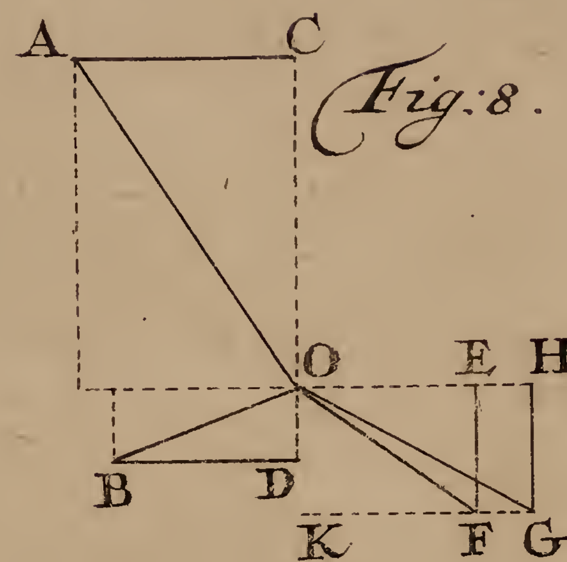



Fig: 9.

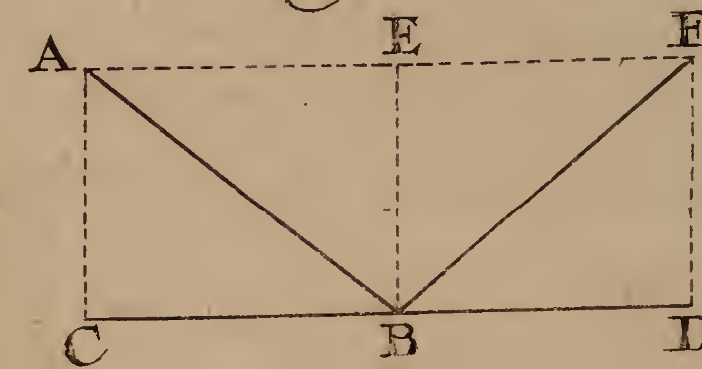



Fig: 10

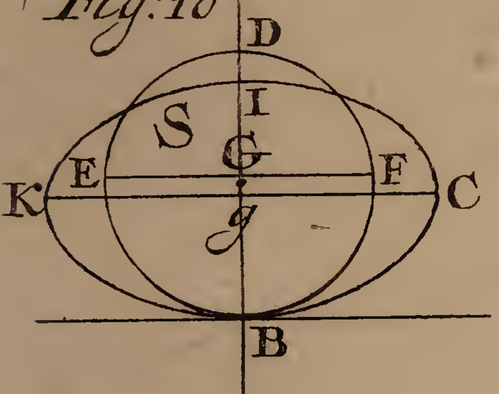



Fig: 11.

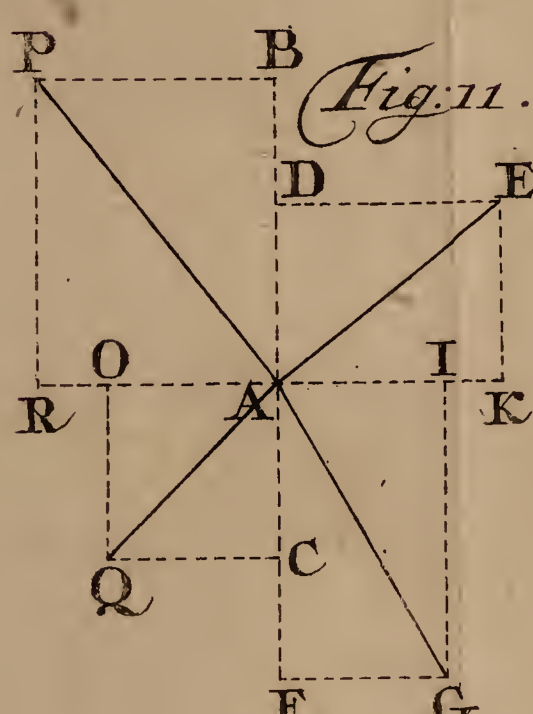



Fig: 12.

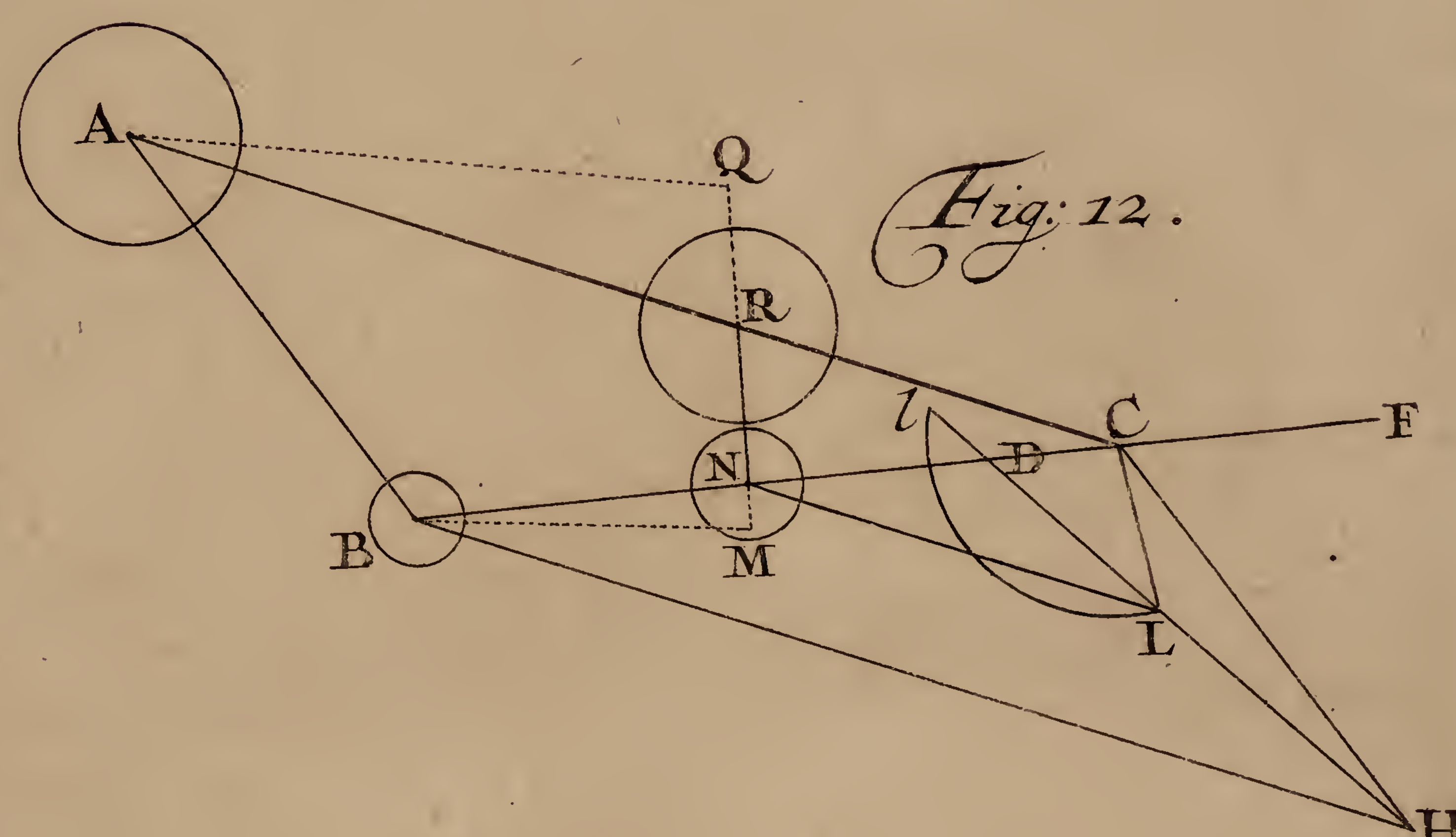



Fig: 13.

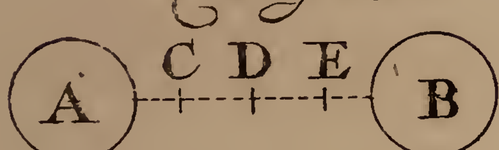



Fig: 14.

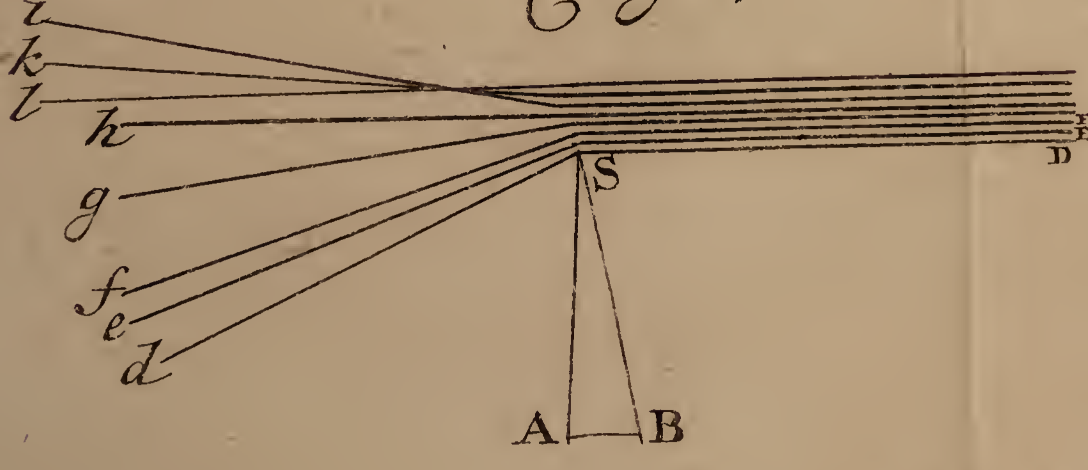



Fig: 15.

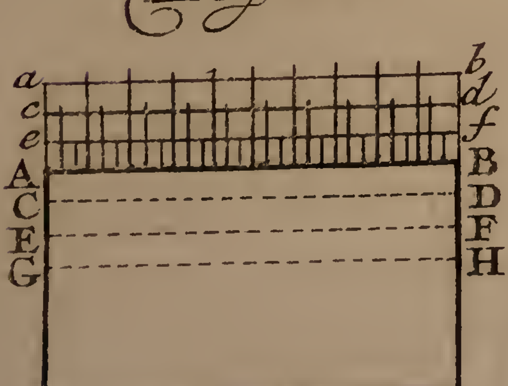



Fig: 16.

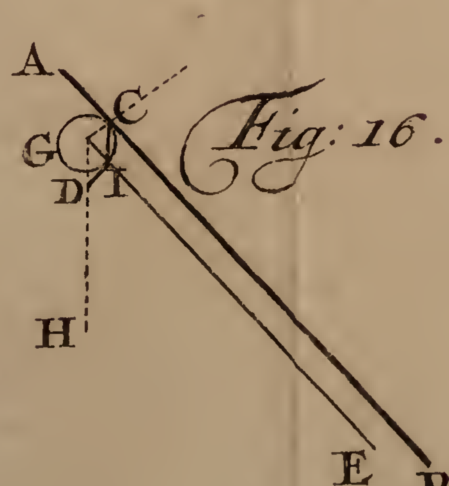
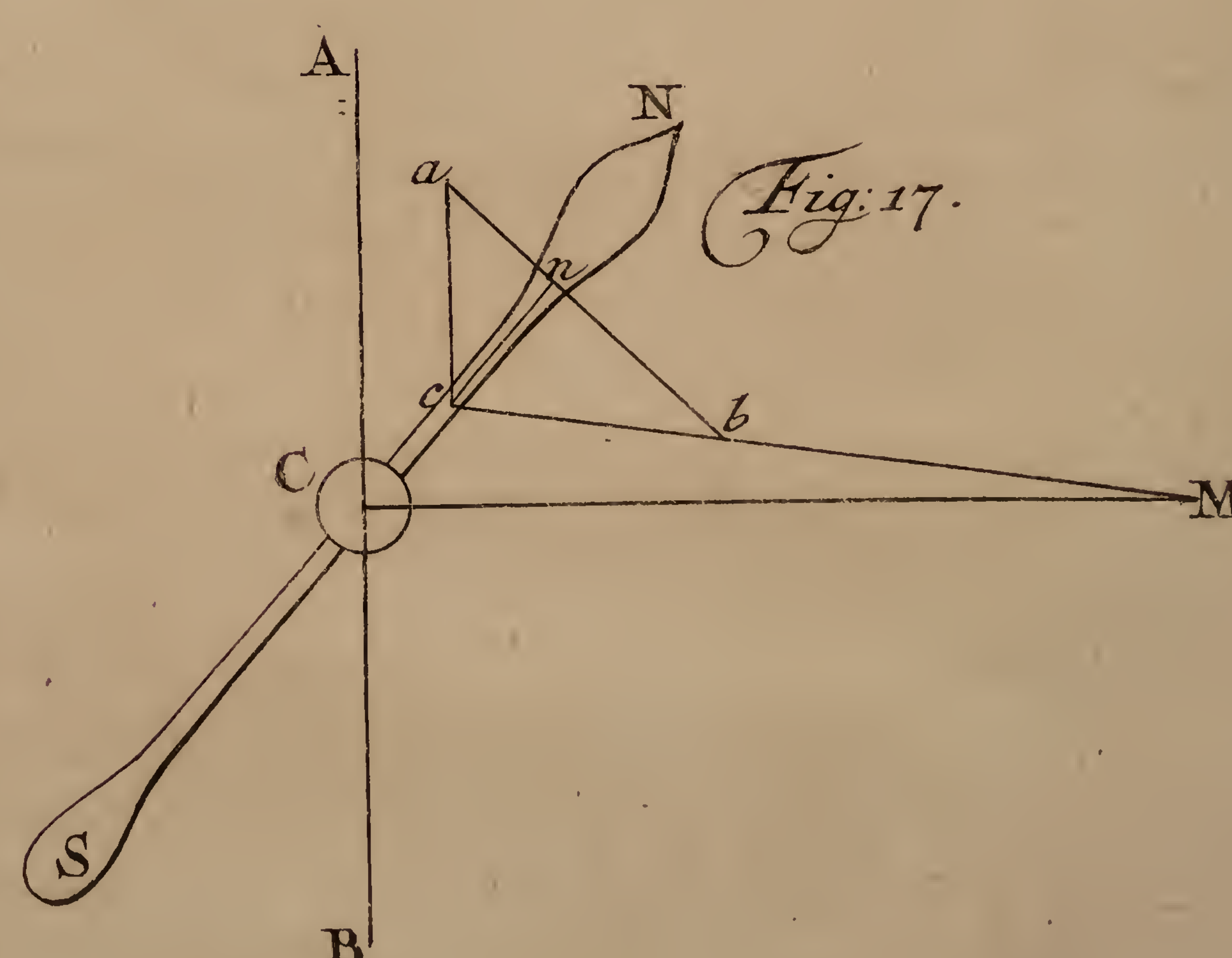



Fig: 17.



vires V, *v*, & diametri baſium D, *d*, altitudines ad quas fluidum adſcendit, A, *a*, tum erunt altitudines in ratione inverſa diametrorum: Sunt enim vires attrahentes in æquilibrio cum elevato fluido: quantitates fluidi in canalibus ſunt uti quadrata diametrorum ducta in altitudines, ſive erit V. *v*,::ADD, *add.* ſed eſt V. *v*::D, *d*, erit igitur D, *d*:: ADD. *add.* & ductis in ſe terminis extremis mediisque, fit D*add*=*d* ADD, & diviſione facta per *d*D, reſtat AD= *ad*: quamobrem erit A, *a*::*d*,D, ſive altitudines, ad quas fluida adſcendunt, ſunt in ratione inverſa diametrorum.

§. 696. Horum effectuum cauſa non eſt Aër Atmosphæricus, cujus preſſuram anguſtiæ tuborum arcerent, magnitudine apertâ reliqui fluidi in vaſe vim efficacius ſentiente, cum in vacuo Boyleano ad eandem altitudinem fluida canales, quam in Aëre aperto ſubeant. 2°. Nec fluidorum, gravitatibus diverſis ſpecificis præditorum, altitudines ſunt in inverſâ ratione gravitatum ſuarum, quemadmodum â preſſurâ Aëris fieri deberet: ſed tantum pendent â vi attrahente diversâ, ope experientiæ ſolummodo detegendâ; nam altiſſime ſubit Urina humana & ſpiritus Salis Ammoniaci, ſemper minus ſequentia fluida, Oleum Vitrioli, Oleum Tartari per deliquium, Aqua, Oleum raparum, Spiritus Nitri Glauberi, Oleum Terebinthinæ, Alcohol Vini, Spiritus Vini æthereus, Mercurius non adſcendit, ſed depreſſior eſt in tubo, quam in reliquo vaſe: Attendenti præterea ad hunc ordinem patet, non attolli altiſſime liquores præ aliis volatiles, ut aliqui crediderunt; ſunt enim Spiritus æthereus vini & Spiritus Nitri Glauberi volatiliores multo, quam Urina vel Oleum Vitrioli, & Oleum Tartari. 3. Diſcrimen

in

in altitudine datur pro diverſa fabrica vitri, adeo ut quæ fluida ab unâ vitri ſpecie maxime trahuntur, ab alterâ multo minus trahantur: & ideo diverſa phænomena obſervaverunt Philoſophi in hujusmodi tubulis capillaribus, veluti ex plurimis tentaminibus cum vitris, in variis Europæ regionibus tum â me confectis, didici.

§. 697. Multo minus Æther ſubtiliſſimus ut cauſa preſſionis invocari poteſt; ſi enim hic libere omnium corporum poros pertranet, tranabit quoque eos, qui ſunt in vitro; verum hi millioneſies ſubtiliores cavo tuborum ſunt, adeoque horum cava liberrime ingreſſus æqua vi premet fluidum cavitati reſpondens, quam quod eſt in reliquo vaſe, proinde cauſa adſcenſus eſſe non poterit. Nec atmoſphærica effluvia ex canalibus exeuntia effectus hos edere poſſunt, quoniam hæc tantum premendo in fluida operabuntur, quorum adſcenſus tum quoque in ratione inverſa denſitatum fieri oporteret, qualis non contingit: prætereo, effluvia atmoſphærica dari in perpetuo motu, nondum eſſe probatum.

Tab. IX. Fig. 1. §. 698. Si canalis EDC, compoſitus ſit ex duobus tubis ED, DC diverſæ capacitatis, in ampliorem vero tubum aſſurgeret modo fluidum ad GB, in graciliorem ſatis longum ad EC, tum toto impleto canale, & ampliori parte DC immiſſa fluido, manebit canalis usque ad ſummum E plenus; nam interior columna fluidi in toto compoſito canale reſpondens tubo ED, producto usque ad ſuperficiem C, elevari poteſt â vi attrahente tubi ED, reliquum fluidum in canale ampliori ambiens columnam mediam, tum ab hac, tum â lateribus & fornice vitri ad D attrahitur, adeoque totus canalis manebit plenus: idemque continget, quamvis vas ABC fuerit amplum,

plum, ſuperius deſinens in capillarem anguſtiam C (*a*). Tab. IX. Fig. 3.

§. 699. Inter attractiones duorum capillarium tuborum & in ſe operantium ſemper exercetur æquilibrium: ſint enim duo tubi capillares AC, BD, quorum quilibet attollere poſſit aquam ad altitudinem 2 poll. Sit A eousque aquæ plenus, pars D tubi BD vacui admoveatur orificio C, attrahetur aqua ex AC ad altitudinem 1 pollicis, ad quam ingreditur BD. Sint duo tubi, quorum alter attollat aquam ad 4 poll. alter ad 2 poll. impleti eousque aqua, non trahunt eam ex uno in alterum (*b*). Tab. IX. Fig. 2.

§. 699.[a] Ex tuborum capillarium phænomenis intelligimus, quomodo aqua & nutrimentum ad radices fibrillares plantarum allatum, â vaſculis earum ſubtiliſſimis abſorbeatur, ſurſum feratur: tum quomodo Fluida & Medicamenta, cuti humanæ extrinſecus applicata, per vaſa abſorbentia in corpus penetrent; ut & quomodo perſpirata in cavitatibus corporis, uti in abdomine, ſcroto, thorace, pericardio, tum effuſa fluida in oculi cameris, cerebri ventriculis &c. â vaſis capillaribus tenuiſſimis abſorbeantur.

§. 700. Si duo ſpecula vitrea, plana, ſicca, munda, inclinata vel erecta ad ſolum, paris magnitudinis, ſibi parallelis ſuperficiebus adjacentia, inferiori latere in nonnullis fluidis ponantur, hæc ſurſum magno cum impetu inter commiſſuras ad notabilem altitudinem rapiuntur (*c*): idem inter plana marmorea & cuprea fieri obſervavit Hauksbejus (*d*): ſi inter ſpecula hæc vitrea corpora diverſæ craſſitiei interponantur, quibus vario intervallo

(*a*) JURINUS *in Diſſert. Phyſico Mathemat.*
(*b*) WAITZ *von der Electricitæt.* Cap. 6.
(*c*) DITTON *New Law of Fluids.*
(*d*) *Phyſ. Mechan. Exp.* pag. 128.

vallo diſtant, fiunt ejusdem fluidi altitudines in ratione inverſà intervallorum: idemque in vacuo Boyleano contingit. Cum ſuperficies ſpeculorum hic maneat eadem, 'ſive ſibi proxima fuerint, vel plus diſtiterint ſpecula, neceſſe eſt, ut ſit eadem copia aquæ elevanda: attracta aqua habet formam parallelepipedi, cujus baſis eſt ut ſpeculorum diſtantia; quia omnia parallelepipeda debent eſſe æqualia, erunt baſes in ratione inverſâ altitudinum, & quia baſes ſunt uti diſtantiæ ſpeculorum, erunt diſtantiæ in ratione inverſâ altitudinum, ad quas fluidum inter ſpecula adſcendit.

Tab. IX. Fig. 4. §. 701. Si ambo Specula plana, perpendicularia ad ſolum, uno latere AB perpendiculari ad ſolum jungantur, oppoſito latere DG, EC, diſtiterint, ita ut angulum GBC forment, tum impoſita aquæ, eam attollent, altius, ubi ſpecula ſibi propiora; humilius, ubi plus diſtant: elevatæ aquæ ſuperficies formabit curvam, Hyperbolam *g*, *f*, *m*, *i*, cujus aſymptotæ erunt latera ſpeculi AB, BC. Eſt quippe B*p* ad B*n*, uti diſtantia ſpeculorum *qp*, ad *on*; ſed eſt altitudo *mn*, ad *fp*, in ratione inverſa diſtantiarum in his locis, ſive eſt uti B*p* ad B*n*: quare erit $Bp \times fp = Bn \times nm$, quæ eſt proprietas hyperbolæ.

Tab. IX. Fig. 5. §. 702. Si hoc Experimentum inſtituatur cum Mercurio, loco Aquæ, formabitur â Mercurio etiam Hyperbola, ſed cui ſitus priori oppoſitus *f*, *m*, *k*, *g*.

§. 703. Si in ſpeculum horizontale effundatur gutta Olei arantiorum recentis, alterumque ſpeculum priori ita imponatur, ut uno extremo attingat ſpeculum, altero extremo diſtet, ſed oleum vix attingatur, tum hoc â ſpeculis attractum, & quidem eo vehementius, quo minus diſtent, feretur motu accelerato eam verſus partem, quâ ſe contingunt.

§. 704.

§. 704. Si dum hoc fit, interea pedetentim ſpecula, qua parte ſe contingunt, elevemus; perget moveri gutta, ſed eo lentius, quo ſpecula altius tollantur, donec ad eam elevata ſint altitudinem, in quâ non amplius adſcendit oleum, pondere ejus cum viribus attrahentibus ſpeculorum æquipollente; ideo in majori ſpeculorum altitudine oleum deſcendet. Sed ſi olei loco Mercurius experimento inſerviat, feretur hic deorſum ad ſpeculorum amplius intervallum.

§. 705. Manifeſta etiam ſpectatur attractio in *Sublimatione Philoſophica*, vel *Vegetatione Salium*, Marini, Vitrioli, & aliorum, qui in aqua ſoluti, dein infuſi vaſis latioribus, incipiunt accreſcere parietibus, elevari ultra ſolutionis ſuperficiem, adſcendere ad oram vaſis ſupremam, ambire ſuperficiem vaſis extimam (*a*).

§. 706. Solvunt corpora ſe invicem, quæ ſe in particulas minores diſcerpunt, ita ut permiſceantur: Quodcunque Solvens, dum ſolvit, ſemper eſt fluidum, licet quædam firma ſe ſolvere videantur, uti lapis aſſius ſive ſarcophagus, vel arena in litore Veraguæ comeſt cadaver (*b*), aut cæmenta ex auro ſolvunt argentum: nam ſales corroſivi lapidis aſſii liqueſcunt â vaporibus cadaveris, tumque ſolvunt: & ignis ex cæmento aquam fortem elicit, quam pellit in aurum cum argento miſtum, & hæc ſolvit argentum. Omnium autem generum ſalia ab aquâ ſolvuntur, quia partes ſalium fortiſſime attrahunt partes aquæ, quæ vi in ſalinas irruendo, & cohærentiam ſuperando, â reliquâ maſ-

(*a*) Boyleus *in Contin. Phyſic. Mech. Exp.* 29. *& l'Hiſtoire de l'Acad. Roy.* Anno 1722. pag. 129.

(*b*) Plinius *H. N.* Lib. 36. Cap. 17. *Mercatus in Metallotheca vatic.* p. 145. *Herrera* Lib. 8. *decad.* 1.

maſſâ eas excutiunt, ſibique aſſociant, ita ut per totam aquam ſalinæ particulæ diſpergantur: interim motus naſcitur in partibus, qui antea non aderat, ſed â viribus attrahentibus excitatur. Pari modo ſolvitur Nitrum Ammoniacale â Spiritu Vini rectificatiſſimo: hoc autem Nitrum componitur ex Spiritu Nitri, ſaturato cum Spiritu Salis Ammoniaci, tum filtrato, evaporato, & cryſtalliſato (*a*). Nonnunquam citius peragitur ſolutio, ſi partes affuſi fluidi moveantur, hinc enim majori impetu partes ſolventis ruunt in ſolvendum, idcirco vel conquaſſatum, vel calefactum ſolvens, facilius citiusque ſeparat ſolvendi partes. Non aliter ſolvuntur Metalla â ſuis menſtruis, quæ aliquando ex partibus acutis, ſcindentibus conſtant; hæ igitur magnâ vi attractæ, penetrant, diſcindunt, ſolvuntque corpora valde cohærentia. Menſtrua hæc ſunt diverſa: nam cuprum, plumbum, zincum promptiſſime in *aceto* ſolvuntur: aceti autem nulla vis in aurum, argentum, mercurium. *aqua fortis* ſolvit omnia metalla excepto auro. *oleum vitrioli* concentratum ſolvit ferrum, cuprum, zincum, ſed non ſolvit aurum, argentum, plumbum, ſtannum, mercurium. *Spiritus ſalis marini* ſolvit ferrum, cuprum ſtannum, plumbum, mercurium, zincum, ſed non ſolvit aurum, argentum, regulum antimonii. *aqua regia bona* ſolvit aurum, ferrum, cuprum, ſtannum, plumbum, mercurium, bismuthum, zincum, regulum antimonii, ſed non ſolvit argentum. Sæpe autem ſolventia, quæ blanda ſunt, facilius ſolvunt corpora, quam ea acutiorum partium; nam Mercurius & Oleum Olivarum ſolvunt Plumbum, Stannum, ut & miſturam ex Plumbo & Stanno, quæ non ſolvuntur ab Oleo Vi-

(*a*) Neuman *in Lect. de Nitro.* pag. 108.

Vitrioli acerrimo. Albuminis Ovi coꝺti & per deliquium ſoluti aqua blanda ſolvit Myrrham, quam nec Aqua fortis, nec alii Salini ſpiritus acidi rodentiſſimi ſolvere poſſunt. Quod provenit â majori attractione blandi menſtrui, quam illius, quod acutis partibus conſtat. Nonne hinc intelligitur, quare Aqua fortis non ſolvat Aurum, quod tamen ſolvitur a mercurio (*a*).

§. 707. Sunt nonnulla corpora, quæ ab aliis ſolvi non poſſunt, priusquam â tertio corpore penetrata aliquantum ſint: ita ab aquâ non ſolvitur Creta, nec Calx, nec ulla Terra, nec Conchæ: verum prius hæ penetrentur ab acido ſpiritu, removente aliquantum â ſe partes, & cohærentiam minuente, mox penitus ab aquâ trahi & intime ſolvi poſſunt. Sulphur ſolum aquæ inſolubile, poſtquam cum alcalino ſale ope ignis in tecto crucibulo coctum fuerit, in aquâ ſolvi poteſt: ſi Regulus antimonii cum ſale ammoniaco in crucibulo igniatur, poteſt poſtea ſolvi in aceto. Argentum, plumbum & ſtannum non admodum facile â mercurio penetrantur & ſolvuntur, verum fuſa cum bismutho longe facilius â mercurio ſolvuntur & vertuntur in amalgama (*b*). Hepar ſulphuris cum quibuſcunque metallis fuſum, reddit ea cito fluentia, fragilia, nec metallo amplius ſimilia, & ſolubilia in aquâ (*c*). Mineræ ferri friatæ citius in igne liquuntur & funduntur adjectis cryſtallis montanis in pulverem tenuatis, quam ſi nihil adderetur. Plurima elegantia, quæ huc ſpectant, videri poſſunt in Clar. Boerhavii Chemia, Cap. de Menſtruis: tum quæ inſeruit

(*a*) *Inſtitut. Bononien.*
(*b*) Crameri *docimaſia* L. I. p. 37.
(*c*) *Idem* L. I. p. 66.

ruit Nob. Beccari Comment. Bonon. vol. 1. p. 483.

§. 708. Ex bene intellecto Attractionis principio *Præcipitationes* Chemicæ explicari quoque facile poſſunt: quæ fiunt, cum ad duo corpora, quæ ſe mutuo ſolverunt, affunditur tertium, quod alterum ex ſolventibus fortius ad ſe trahit, hinc alterum relictum jam excutitur, & ſi ſpecifice levius binis ſolventibus fuerit, enatat: ſi ſpecifice gravius fuerit, ad fundum præceps datur.

Spiritus vini conſtat ex tenuiſſimo oleo, permiſto intime cum aquâ, quam ſolvit: huic adjice Salem Alcalinum fixum ſicciſſimumque, hic fortiſſimus aquæ magnes mox ex ſpiritu trahet aquam, & ab eâ ſolvetur in deliquium, ac ſubſidet relicto ſolo ſpiritu ſupernatante.

Solvatur Sal Ebſonienſis in aquâ, non fortiter hæc bina ſe trahunt: affunde Vini Alcohol, fortius aquam trahens, mox relinquetur Sal ab aquâ, qui in Cryſtallos ad fundum concreſcit.

Reſinæ qualeſcunque in Alcohole fuerint ſolutæ, ſe quidem trahunt, verum fortius Alcohol trahit aquam, quam reſinam, ideo affuſa ſolutioni aqua mox trahit fortiſſime Alcohol, hoc reſinam relinquit, eamque ad fundum præcipitem dat.

Mercurius in aquâ forti ſit ſolutus, ſolutioni affundatur muria, hanc magis trahit aqua fortis, quam hæc mercurium, quare hic mox relictus ad fundum ſubſidit.

In Aquâ forti generoſâ ſolvatur Argentum, ſolutioni injiciantur lamellæ Cupri, quæ vehementius ab aquâ forti trahuntur, quare ad fundum præceps ſub formâ pulveris ruet Argentum. Solutioni Æris priori adjiciatur Ferrum, quod validius adhuc ab aquâ forti, quam Cuprum trahitur; mox proinde hoc relinquetur, ſubſidetque ad fun-

fundum: Solutioni huic Ferri filtratæ immittatur Zincum, quod validius adhuc ab aquâ forti trahitur, excutitur proinde Ferrum. Solutioni huic Zinci injice Oculos Cancrorum, hi fortiſſime ab aquâ forti tracti excutient Zincum. Mox ſolutioni affunde Spiritum Urinæ, & terreſtres oculi præcipites dabuntur: tandem affunde liquorem Alcali fixi, in quod violentiſſime agit aqua fortis, nunc ſal urinoſus excutietur, & ſuâ levitate enatabit ſurſum.

§. 709. Sunt Salia alcalina fortiſſimi magnetes aquæ Aëreæ, capiatur enim uncia ſicciſſimi ſalis tartari, repone in cellâ clauſis feneſtris portisque, ne Aër agitetur, brevi ex Aëre ad ſe tres uncias aquæ trahet, â quibus ſolvitur: Margini vaſis vitrei circumligavit Cl. la Hirius linteamen lixivio ſalis tartari ebrium, vas in cavo obſervatorii repoſitum notabilem liquoris copiam collegit, quem ex Aëre alcalicus ſal attraxit (*a*). Lapis Oelandicus inſtar notiometri humidum aëreum imbibit. (*b*)

Ejusmodi magnetes humidi Aërei ſunt quoque ſpiritus acidi concentrati, Butyrum Antimonii, & Oleum Vitrioli &c. qui in lucem univerſam prolati vix credibili pondere ingraveſcunt.

§. 710. Natant in Aëre præter aquam quoque ſales, qui â corporibus terreſtribus fortius attrahi poſſunt, & idcirco Aërem, qui ipſos prius ſolverat, relinquere cogentur. Metalla nonnulla, veluti Ferrum & Cuprum, ſunt hujusmodi ſalium Aëreorum magnetes: Sales proinde ex Aëre trahunt ad ſe, & ab ipſis adhærentibus ac humore aëreo ſolvuntur; ita fit Rubigo & Æru-

(*a*) *L'Hiſt. l'Acad. Roy. A.* 1703.
(*b*) LINNÆUS *in Orat. inaug.* pag. 8.

rugo; quam aliud æs aut ferrum alio celerius ſentit in eodem loco: hæc copioſiſſime fit, ubi Aër ſale prægnans eſt, nequaquam ubi Aër purus ſalis eſt expers: ideo in multis mediterrâneis Germaniæ locis ferrum ſeculi ſpatio non tantam ſentit rubiginem, ac intra octiduum in aliis regionibus: in vertice montis Canigou crux ferrea erecta A°. 1701, novam adhuc æmulans conſpecta fuit anno 1744. (*a*). Eſt quoque Pyrites certum lapidis genus, fortiſſimus ſalis Aërei magnes, idcirco hic duriſſimus lapis, Aëri expoſitus, fiſſuras agit, in quibus ex Aëre colligit attractum ſalem, auctis fiſſuris magnitudine & copia, lapis ſe friat, pulvis fit barbatus ſale undique adhærente, qui jam ſpecies vitrioli eſt, ſed non ſatis metalli continet in uſus noſtros: cum vero hic ſal ab aquâ ſolvi poſſit, vitrioli confectores hos lapides denſo ferramentorum ſtrato imponunt; pluviâ diſſolutus ſal in Ferrum cadit, id rodit, ſolutio collecta & in cryſtallos redacta Vitriolum Martis vulgare præbet: (*b*) dantur varii lapides punctis coloratis inſigniti, qui citrini coloris in aëre croceâ efflorescentiâ ambiuntur, violas olent: hi ſunt in montibus Saxoniæ Schneekopff (*c*). inveniuntur etiam prope Altembergum, Auguſtiburgum, & in gigantum montibus (*d*).

Caput mortuum Aluminis inſipidum aliquot dies Aëri ſereno expoſitum, non modo manifeſta ſalſedine rurſus imbuitur, ſed & ponderis augmentum capit, ob ſalem ex Aëre attractum.

Nitrum aëreum fuiſſe attractum copioſe ab ollâ,

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 126.

(*b*) HENKELIUS *in pyritologia. Crameri docimaſia part.* 2. pag. 291. BAYERI *Oryctograph. norica* Cap. 9. pag. 90.

(*c*) *Mylii Saxonia ſubt. part* 1. pag. 61.

(*d*) *Agricola de nat: foſſilium* pag. 517. & 570. *Aldrovandus in Muſeo metallico* pag. 209.

lâ, in quâ deſtillatum fuit Nitrum cum Sulphure prodidit Clayton (*a*).

Cineres clavellati ſub dio poſiti in ſalem neutrum, tartaro vitriolato ſimilem degenerant, qui ab ipſis ſeparari poteſt; ſeparatus amaricantis eſt ſaporis & figuræ ſexangularis: indicio cineres ex Aëre in ſe ſalem acidum vitriolicum attraxiſſe: quod eleganter probavit Hellotus. (*b*)

§. 711. Ab aliis corporibus æque manifeſtæ attractiones exercentur. In lateres recenter coctos aqua attrahitur magno cum impetu & ſtrepitu: fistulæ tabacariæ novæ idem faciunt: Terræ fullonum ideo â pannificis ad pannos ab oleo purgandos adhibentur, quia oleum majori vi ad ſe trahunt, quam lana; hanc proinde ab oleo liberant; ita quoque maculas pingues veſtimentorum tollunt. Arenâ impleatur tubus utrimque apertus, quem erectum impone aquæ; usque ad tubi ſummitatem aqua adſcenſu rapietur (*c*). Vitreum tubum utrimque apertum, cujus unum extremum linteamine eſt circumligatum, adimple Minio, erectus inſiſtat aquæ, quæ â Minio vehementer attracta ad 30, imo ad 40 usque pollices adſcendet (*d*). Si idem tubus atramento, aut tincturæ Croci inſiſtat, Minium minus hæc fluida attrahet quam aquam. Verum ſi cineribus tubus infarctus eſt, hi aquam ad altitudinem 32 pollicum, & ultra attrahunt, idemque fortius adhuc faciunt in vacuo Boyleano (*e*). Charta bibula intorta, & vix tubi dimidiam cavitatem implens aquam ad altitudinem 153 linearum attraxit: verum hac char-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 452. pag. 62.
(*b*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 199.
(*c*) *Sinclarus in Arte magna Gravit.* p. 161.
(*d*) BOYLE *Continuat.* 1. *Phyſ. Mech. Exp.*
(*e*) HAUKSBEE *Phyſic. Mech. Exp.* p. 184.

chartâ accurate tubum opplente, aqua ad altitudinem 225 linearum adſcendit (*a*).

§. 712. Attractione oleum in cotoneum adſcendit, ut flammam lampadis alat, non tantum in Aëre, ſed & in vacuo: Aqua in fila lanea, & in pannos ſuſpenſos ad notabilem altitudinem pari causâ aſſurgit; idemque in vacuo fieri probavit Cl. Petitus (*b*). cum enim in vaſe aquæ pleno panni unum extremum pendebat, alterum in aliud vas, in vacuo Boyleano attracta â panno fuit aqua, quæ adſcendens ſuperavit vaſis oram, ex pendente panni extremitate effluxit, donec in utroque vaſe ad libellam transfuſa ſit aqua. Mercurius vehementiſſime attrahit ſulphur, â quo poſtea vix ſeparari poteſt, uti patet in Æthyopis mineralis & Cinnabaris confectione. Sed innumera attractionum exempla ubivis occurrunt, modo levi quis attentione utatur; tumque plurimi corporum effectus, erronee preſſuræ Aëris vel Ætheris adſcripti ſimul detegentur.

§. 713. Non modo corpora ſe attrahere, ſed nonnulla quoque ſe mutuo repellere & fugare obſervamus, non aliter quam ſi ſe odio proſequerentur; ſimulac partes ultra ſphæram attractionis â ſe mutuo receſſerint: hæ repulſiones non eſſe unius indolis, nec eandem agnoſcere cauſam videntur; nimis pauca hucusque data poſſidemus, ut ex iis veras cauſas eruamas, cumque conjecturis indulgere nolumus, tantummodo aliquas repulſiones commemorare lubet.

§. 714. Repellunt ſe partes corporum ſolutæ Putrefactione, Fermentatione, Efferveſcentia, Com-

(*a*) *Hiſt. Acad. reg. Scient. Lib.* 4. p. 316.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Anné* 1722.

Combuſtione, Solutione; ſolutæ enim partes evadunt elaſticæ, & aërem æmulantur.

§. 715. Olea craſſiora & aqua ſe mutuo repellunt, ſibi affuſa non permiſcentur, ſed diſcreta manent levioribus graviori innatantibus: valde concuſſa aliquamdiu quidem conjunguntur, ſed quieti commiſſa iterum extricantur; oleo cum oleo, aquâ cum aquâ ſe rurſus conjungente: Hinc fuligo oleorum incenſorum, quæ maximâ parte oleo conſtat, inpermiſta innatat aquæ, eamque repellit. Inſecta etiam nonnulla, è quorum pedibus ſudor oleoſus exſpirat, ſiccis pedibus aquæ inambulant, foveam inprimunt, veluti ligneus levis globus pinguedine unctus. Pinguitudo etiam pennarum in aquatilibus avibus aquam repellit, ut nunquam humectentur; reliquarum avium plumis, minus pinguibus, aquam non reſpuentibus.

§. 716. Oleoſiſſimum quoque ſemen plantarum nonnullarum maſculinum, quod ſub pulveris formâ florum ſtaminibus adhæret, aquam repellit, uti videre licet in ſemine Liliorum, Salicis, Coryli, Populi &c. præcipue in ſemine Lycopodii, quod, ſuperficiei vaſis internæ illitum, aquæ ſuperficiem rotundam inducit; guttam aquæ ſphæricam conſervat: imo ſi linteum, charta, corium, bene hoc pulvere fuerint fricata, aquam non tranſmittent.

§. 717. Pingues nonnullorum foliorum ſuperficies, veluti Braſſicæ &c. pari forſitan cauſâ guttas pluviæ ſphæricas colligunt & tenent, nec ab iis humectantur.

§. 718. Huc quoque nonnullorum animalium pili, præcipue Equorum & Camelorum referendi videntur, qui adeo potenter aquam repellunt, ut ex iis texta veſtimenta nunquam ab aquâ madefiant,

fiant, imo formata in ſaccum eandem retineant, licet rara ſint: huc pertinent capilli humani, telæ aranearum, erucarum, bombycum; quæ modo aquam & tincturas variorum colorum bibunt, poſtquam in acri lixivio, oleum tollente, coctæ fuerunt: cum ſpira filacea & cotonea in acido lixivio cocta prius, dein tincturæ coccineæ inmittitur, filacea bibit colorem, cotonea intacta extrahitur: cum vero utraque coquitur in lixivio aluminis, utraque inficitur tincturâ rubrâ (*a*).

§. 719. Spiritus Vini, qui ex Oleo tenui & aquâ componitur, injecto ſale alcalino aquâ orbatur, quam ſal vehementius trahit, formans lixivium, quod numquam cum ſpiritu iterum conjungitur, ſed ab eo repellitur ſemper.

§. 720. Nunquam vero clarius vim repellentem videmus quam in Metallis politis & Rore, Ros enim aliquibus in regionibus non tantum non labitur in metalla, ſed ad notabilem diſtantiam ab iis repellitur.

§. 721. Sed ſunt aliæ cauſæ repulſionum, quæ efficiunt, ut nunquam Mercurius cum ſale alcalino, aut cum Antimonio vel Chalybe jungatur, ſed ab iis repellatur, niſi aliquo adhibito artificio (*b*). Amalgama Mercurii & Plumbi in aquâ triti pulverem nigrum ex ſe repellit, ex Mercurio cæteroquin non ſeparandum. Cuprum ad ignem fuſum, & aquæ injectum, tanto impetu ab hac repulſum disjicitur, ut in minutias ſubtiliſſimas abeat cum magno periculo adſtantium (*c*). Magnes Magnetem repellit, & Ferrum Magneti affrictum, quæ poſteriora â diverſis cauſis repellentibus, huc usque incognitis pendere videntur.

CAP.

(*a*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1737.
(*b*) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 83.
(*c*) CRAMERI *docimaſia part.* 2. pag. 172.

## CAP. XX.

### *De Cohærentia.*

§. 722. C*ohærentia* vocatur ea corporum conditio, qua partes quomodocunque, & â quacunque cauſa conjunctæ, divulſioni reſiſtunt, ita ut eâdem vi â ſe mutuo ſeparari nequeant, quâ aut ſolæ moveri, aut ſibi tantummodo impoſitæ, ſejungi iterum potuiſſent, ſed vim poſtulent multo majorem.

§. 723. Non autem neceſſe eſt, ut partes, maſſam cohærentem componentes ſine motu ſint, & ſine motu in ſe agant; experientia oſtendente partes nonnullorum corporum inter ſe vehementer moveri, quo tempore nihilominus firme cohærent. Veluti patet in funibus, filis, fidibus & chordis tenſis, trementibus ac ſonantibus; in omni planta, arbore, ligno, quod multum inflectitur, antequam frangitur; in omnibus metallis dum cuduntur & figuras induunt diverſas; tum in filis metallicis per anguſtiora foramina tractis; in calentibus igne metallis, ſemimetallis antequam adhuc fuſa ſunt, in vitro rubente admodum glutinoſo, aliisque in occaſionibus.

§. 724. Adſeruimus antea §. 669. partes corporum minimas ſibi impoſitas cohærere, molesque omnes majores efficere, quia ſe mutuo vi magnâ trahunt. Corpora autem majora & ſeparata conjungimus aliis adhuc modis, ut ſecum cohæreant. 1. Illa nempe vi externâ ad ſe comprimendo; cohærebunt enim, quantum premuntur: Aër Atmosphæricus ſuo pondere corpora, inter quæ non interfluit, & quæ extrinſecus ambit, comprimit ad ſe invicem: ideo Hemi-

miſphæria Guerickiana, intus Aëre orbata, & ab externi Aëris pondere preſſa vehementer cohærent.

§. 725. 2°. Cohærent corpora, quæ vi magneticâ in ſe agunt; ita Magnes cum Magnete; Magnes cum Ferro; Ferrum Magneticâ vi inprægnatum cum alio Ferro unitur in unam molem.

§. 726. 3°. Cohærent corpora omnia ſibi impoſita, quatenus vi attractrice in ſe operantur, uti patet in omnibus lævigatâ ſuperficie donatis, per §. 672. Sunt autem ſuperficies corporum majorum admodum aſperæ, idcirco coacervata corpora in paucis exiguisque locis ſe tantum contingunt, in reliquis aliquantum â ſe diſtant; ubi ſe tangunt, fortiſſima; ubi diſtant, imbecillior eſt attractio: quo aſperitates ſunt minores, eo ſibi propiora ſunt corpora, hinc ea lævigatiſſimarum ſuperficierum fortius ſe trahunt & cohærent: Hugenius duâs laminas metalli politas, tum & duas moles marmoris nigri ſibi impoſuit ſine ullo corpore intermedio, ſuperficies quæ ſe tangebant, erant circiter pollicis quadrati; hæ cohæreſcebant non tantum pondus ſuum ſuſtentantes, ſed tres libras præterea inferiori corpori appenſas: idemque in vacuo obſervabatur (*a*). Ut vero ſuperficies lævigatiores fiant, implendæ ſunt fluido, e partibus ſubtilibus conſtante, valles & aſperitates implente, porosque obſtruente: ſi igitur inter ſolida Oleum, Sebum, Colophonia, Cera, Pix liquefacta interfundatur, corpora firmiſſime, imo ultra fidem ſecum cohærent: tum enim non modo partes eminentes & contiguæ ſe trahunt, verum etiam in cavitatibus inſunt corpuſcula, quæ Magnetum inſtar utrumque corpus ad ſe trahunt, mutuamque cohærentiam augent.

§. 727.

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 120.

§. 727. Quo partes fluidi interpoſiti accuratius cum figura cavitatum, quas implent, conveniunt, eo fortius trahendo utrumque corpus majorem cohærentiam producent. Hinc Cylindri vitrei, diametri 1, 916 poll. Rhenol. calefacti in ebulliente aquâ, ope interfuſi ſebi aërem excludentis, cohæſerunt vi 130 ℔., æque magnæ ſuperficiei ex diverſis corporibus facti cylindri, & calore pari calentes, illitoque ſebo, cohæſerunt eodem tempore viribus ſequentibus.

Ex Orichalco ℔. 150
Ex Cupro rubro ℔. 200
Ex Argento ℔. 125
Ex Chalybe indurato ℔. 225
Ex Ferro molli ℔. 300
Ex Stanno ℔. 100
Ex Biſmutho ℔. 100
Ex Marcaſita Aurea ℔. 150
Ex Plumbo ℔. 275
Ex Marmore albo. ℔. 225
Ex Marmore nigro ℔. 230
Ex Ebore ℔. 108

Cohærentia tota in his experimentis non pendet ab attractione ſola, ſed etiam â pondere atmoſphæræ aëreæ extrinſecus incumbentis, quod fuit circiter librarum 41 ſuper his cylindris: hoc pondere ſubtracto ab obſervata cohærentia, quod reſtat exprimit attractionem. In his experimentis magni etiam refert utrum ſebum crâſſiuſcule, an tenuiſſime fuerit interfuſum: ſi craſſe, datur modo cohærentia ſebi in craſſitie æquali ſuperficiebus ſe tangentium corporum: ſi tenuiſſime, multo major eſt cohærentia ab attractione ſebi & corporum orta.

§. 728. Calor aquæ ebullientis eſt exiguus, ideo vix ab eo partes ſolidæ removentur, aut aperiuntur

tur pori; quamobrem ſebum profunde penetrare in eos nequit, nec fortis magnetis munere fungi: quod ut fiat, multo plus hæc corpora calefacta ſunt, ut ſebum, ſuperficiebus adlitum, quaſi ebulliret: tum poſtea multo major eorundem obſervata cohærentia, uti ex his liquet; nam cohæſerunt

Cylindri ex Vitro vi ℔. 300
ex Orichalco ℔. 800
ex Marmore albo ℔. 600
ex Ferro ℔. 950
ex Cupro rubro ℔. 850
ex Argento ℔. 250

§. 729. Si fluidum interpoſitum admodum grave ſit, erit id etiam valde ſolidum; quia autem corpora modo ſe trahunt, non pori; duorum fluidorum partibus paris magnitudinis & ejusdem figuræ poſitis, trahet id fortius, quod eſt gravius: adeoque memorata corpora, illito denſiore fluido, multo firmius cohærebunt, quam illito rariori leviorique. Id autem modo continget poſitis partibus & figuris æqualibus: ſi enim hæ diſcrepent, & figuræ fluidi denſioris minus accurate impleant cavitates ſolidorum corporum, minus hæc attrahent, & connectent: Hinc evenit, ut gluten taurinum vel piſcium in aquâ coctum illitumque inter ligna denſiora vel eburnea corpora, minus firme ea conjungat; quam ſi ichthyocolla in ſpiritu vini cocta & ſoluta interpoſita fuiſſet: ob eandem rationem contingit, ut aqua inter Metallica corpora fuſa minus attrahat, quam levius oleum: Aqua enim, præterquam quod Aërem craſſiorem vix excludat, magna vi non attrahit metalla, hinc tantummodo cylindros memoratos ex Orichalco cohærentes reddidit vi 12 Unciarum: Oleum raparum vi 18 Unciarum, Terebin-

binthina Veneta vi 24 Unciarum. Colophonia vi ℔ 850, Sebum candelarum vi ℔ 800. ſunt vero hæc corpora, interpoſita cylindris, leviora aquâ. Pix autem eſt aquâ gravior, ſed & valde trahens; quare ejus ope cylindri plus quam vi ℔ 1400 cohæſerunt. Cavendum eſt in his experimentis, ne Aër inter ſuperficies remaneat; quod præcavetur attritu aliquo ſupra ſe invicem, & appreſſione validâ. Nihilominus quamcunque curam adhibeamus, ſolent hæc experimenta varium cohærentiæ ſortiri eventum, cum vix accuratiſſime æqualiter calefacere corpora, & pari pondere ad ſe apprimere poſſumus. Quamobrem melius hæc doctrina aliis obſervationibus confirmanda erit: Plumbatura ex Plumbo & exiguâ copiâ Stanni compoſita, minus attrahit Cuprum, duasque lamellas imbecillius conjungit, quam Ferrumen levius ex Orichalco & Stanno confectum; plus tamen cohærere facit, quam Colophonia, Sebum, vel Pix, ſed majorem calorem quoque poſtulat: Ferrumen gravius ex copioſo Argento & pauco Cupro infirmius conglutinabit cupreas lamellas, quam levius ferrumen ex copioſo Cupro, pauco Argento & Stanno, ſed hoc copioſiorem ignem fundentem poſtulat, quemadmodum fabris eſt notiſſimum.

§. 730. Aliquando paſtæ ſemifluidæ inter corpora firma ponuntur, quibuscum in maſſam firmiſſimam coaleſcunt & ſolideſcunt; veluti quando calx ſubacta cum arenâ & aquâ, aut calx cum tofo & aquâ, aut gypſum aquâ miſtum, poſitumque inter duos lateres vel lapides, coït, ſiccatur & confirmat ſtructuram: tum glutina ex animalium partibus confecta inter ligna, vel caſeus diu tuſus cum aquâ, mixtusque cum calce viva aſſeres egregie concopu-

 lat,

lat, qui mos eſt Afrorum (*a*): Pulvis Puteolanus commixtus cum calce & cæmento ſub aquâ ſolideſcit, & ædificiis præſtat firmitatem. (*b*). Eſt in tofo & in arenâ multum vitrioli, in calce multum ſalis alcalini, qui bini ſales in aquâ ſolvuntur, in ſe agunt, cum alter ſit acidus, alter alcalinus, partesque terreſtres valde attenuant, præcipue ſi longo tempore hæ maſſæ cum aquâ ſubactæ ſibi relinquantur; hæ frequenter permiſtæ agitatæque evadunt tandem tenuiſſimæ; idcirco inter aſperas laterum lapidumve ſuperficies poſitæ accurate ſatis cava inplent, poros ingrediuntur, contactum ſuperficierum ſic adaugent, ut cohærentia inde firmiſſima oriatur. Gypſum, inprimis coctum, quoque ſalem continet, cum aquâ effervescit, majorem in molem tumet, indureſcit: ſed magis ſi cum calce fuerit ſubactum. Gluten poros lignorum & cavitates inplet, adeo ut hæc quaſi latiſſimis ſe tangendo ſuperficiebus, firme cohæreant: Si gluten ſolidius ligno fuerit, ambo ligna, qua parte conglutinata ſunt, firmius unita ſunt, quam naturaliter concreverunt: ſi autem gluten minus ſolidum ligno fuerit, juncta corpora parum cohærebunt, ideo ligna duriora & graviſſima, nunquam glutine vulgari, ſed ichtyocollâ bene conglutinantur.

§. 731. Nonnunquam duæ fluidæ maſſæ partibus ſeſe fortiſſime attrahentibus conſtant, adeo ut peracta permiſtione abeant in firmam molem: ita Oleum Tartari per deliquium, cum Oleo Vitrioli mixtum, vertitur in tartarum Vitriolatum: Spiritus Urinæ & Alcohol Vini ſubtiliſſimum coëunt

(*a*) Thom. Shaw, *Travels to Barbary* pag. 286.
(*b*) Vitruvius *in Architect.* Lib. 2. Cap. 6.

coëunt in duram offam. Spiritus Cornu Cervi cum Alcohole idem facit. Albumen Ovi cum Spiritu ſalis forti, agitatione continua firme concreſcit: Oleum Olivarum cum aquâ forti in maſſam friabilem coagulatur. Lac cum acido in caſeum durum vertitur.

§. 732. Sunt quoque corpora, quorum partes, prius molles, redduntur duriores ſive magis cohærentes frigore, alia igne. Frigore in maſſas firmas abeunt omnia ab igne liquefacta Metalla, Semimetalla, Reſinæ terreſtres & vegetabiles, Vitra, &c. quorum partes ab igne â mutuâ cohærentiâ ſolutæ inteſtino motu agitantur: avolante autem igne, viribus naturalibus attrahentibus ad ſe propius accedunt, donec iterum ſibi proximæ relictæque in quiete firmæ evadant. Chalybs calefactus ab igne molleſcit, ſed ſubito in aquâ frigidâ extinctus indureſcit. Alia corpora igne redduntur duriora, uti lapis ollaris, qui recenter effoſſus eſt admodum mollis, ſed in igne induresscit vitri inſtar (*a*), molle lutum coctione in lateres abit, avolante nimirum aqua, igne attenuante partes terreſtres & ſolvente ſales, eosque inter partes terrenas interfundente, quo modo vehementer attractæ partes molem firmam efficiunt. Ignis quoque major indurat Ovorum albumen, caſeum, cretam, lapidumque nonnullorum fragmenta.

§. 733. Separata corpora conjungimus cochleis, tum transfigendo clavos per utraque corpora adactos, qui firmitatem majorem efficiunt, quo clavi duriori materiâ conſtant, tum quo fuerint aſperiores: copulantur quoque corpora circumligando

(*a*) Mercatus *in Metallotheca Vatic.* pag. 149. Mylius *in Saxonia ſubterran. part.* 1. pag. 62.

do funes, fila, vel alia flexibilia, quibus corpora corporibus apprimuntur: ita Erucæ deſcriptæ â Nob. Reaumurio (*a*), domunculum ex fruſtulis ligni conficiunt, quæ vinciunt ſerico admodum tenaci, quod pedetentim indureſcit (*b*): tum vietor trochis viet aſſulas: faber lignarius aſſeres ſecuriclatos aſſeribus concopulat, & trabes trabibus: connectuntur etiam corpora, quorum extrema in formam uncorum ſunt inflexa, quæ ſe implexu mutuo irretiunt, veluti fructus bardanæ: tum alia irretita variis inflexionibus, implexibus, curvaturis etiam inter ſe cohæreſcunt. An huc non referenda eſt aqua, quæ in glaciem duriſſimam convertitur, accedentibus nonnullis particulis, de quibus agam in Capite XXVI? tum fructus ſaccaro conditi, carnes ſale conditæ? hæ enim duriores evadunt.

§. 734. His cognitis modis Ars & Natura utitur ad corpora ſeparata conjungenda, vel firmiora reddenda: forte multo plures modi, nondum eruti, idem præſtant; hoc ſerior & ſapientior deteget ætas.

§. 735. *Cohærentia Abſoluta* vocatur vis, qua corpus reſiſtit, ne frangatur, actum â viribus ſecundum ejus longitudinem trahentibus.

§. 736. Si duo corpora oblonga, regularia, per totam ſuam longitudinem æque craſſa, eandem longitudinem, ſed diverſam craſſitiem habuerint, erit cohærentia eorum abſoluta in ratione craſſitierum. Nam craſſius corpus componitur ex tenuioribus aliquot ſecum conjunctis, fingamus igitur id ex filamentis oblongis parallelis conſtare; erit cohærentia abſoluta, uti eſt ſumma corporum te-

(*a*) Reaumur. *Memoires ſur les Inſect.* Tom. 2. pag. 264.
(*b*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 470. pag. 461.

tenuiorum ſive filamentorum componentium; ſed ita eſt quoque craſſities; ergo cohærentiæ abſolutæ erunt in ratione craſſitierum.

§. 737. Eſt hæc Propoſitio utiliſſima, cum ex paucis experimentis, in ſingulis corporum generibus captis, cohærentia abſoluta eorum ſub data qualibet craſſitie cognoſci poſſit: ita cum filum Lini, craſſitiei ſetæ equinæ, ſuſtineat ℔. 3, 5. funis ex his filis confectus & 7000 craſſior, ſuſtinebit ℔ 7000 × 3, 5. ſive 24500. deſideratur proinde experimentum in quolibet corporum genere: Ecce quædam, plura enim in noſtris Diſſertationibus Phyſicis videri poſſunt.

Fila Metallica Cylindrica Diametri, 0, 1 pollic. Rhenol. ab appenſis ſequentibus ponderibus rupta fuerunt.

| | |
|---|---|
| Filum è Cupro rubro | a ℔ 299. 25. |
| ex Orichalcho | a ℔ 360. |
| ex Auro | a ℔ 500. |
| ex Stanno | a ℔ 49. 25. |
| ex Plumbo | a ℔ 29. 25. |
| ex Argento | a ℔ 370. |
| ex Ferro | a ℔ 450. |
| Funis cannabinus diametri 0, 06. | a ℔ 47. |
| Filum laneum æque craſſum | a ℔ 21. |
| Sericum ejusdem craſſitiei | a ℔ 71. |
| Chorda inteſtinorum Muſica | a ℔ 40½. |
| Filum ferreum | a ℔ 180. |

Ligna fuerunt parallelepipeda, cujuslibet lateris craſſities 0, 27. pollic. Rhenol. rupta fuerunt a ſequentibus ponderibus.

| | |
|---|---|
| Lignum Tiliæ | a ℔ 1000. |
| Alni | a ℔ 1000. |
| Abietis | a ℔ 600. |
| Quercus | a ℔ 1150. |

| | | |
|---|---|---|
| Lignum Ulmi | a ℔ | 950. |
| Fagi | a ℔ | 1250. |
| Fraxini | a ℔ | 1250. |
| Piceæ | a ℔ | 550. |

§. 738. *Cohærentia reſpectiva* vocatur ea vis, quam exercet corpus contra vim perpendiculariter in fibras longitudinales agentem.

Tab. IX. Fig. 6. §. 739. Si dentur duo Parallelepipeda FEAC, FEADGHK, ſolo parallela, ejusdem materiæ & craſſitiei, ſed diverſæ longitudinis AC, AD. quorum extremitates FEA in muro inmobili accurate â foramine excipiantur, ex C autem & S applicentur potentiæ rumpentes P & R, agentes perpendiculariter in AC & AD, erit potentia in C ad eam in S vel in D, uti AD ad AC.

Franguntur Parallelepipeda in extremo EAF, primo partes ſupremæ FE, ultimo in A, fitque quaſi rotatio circa A; erunt igitur EAC, EAD, duo vectes incurvi, extremitatibus EA applicantur reſiſtentiæ, ad AC & AD pondera rumpentia. Eſt vero per §. 353. Pondus in C ad potentiam ſive reſiſtentiam in E:: AE, AC. & reſiſtentia in E ad pondus R:: AD, AE. quare erit perturbate, P pondus in C, ad illud R in D:: AD, AC. Vel hoc modo, quoniam pondera P & R eodem egent momento, ut eandem reſiſtentiam in EA ſuperent, erit $P \times AC = R \times AD$, proinde erit P, R:: AD, AC.

Tab. XI. Fig. 7. §. 740. Si dentur duo Parallelepipeda horizontaliter parieti infixa, MEACD, FEACK, longitudinis AC, altitudinis EA, ſed variæ latitudinis EM, EF, ex eâdem materiâ, erit potentia P frangens in CD, ad eam R in CK, uti latitudo EM ad EF.

Animo concipiatur Parallelepipedum MC diviſum

ſum in partes aliquot æquales ope ſectionum parallelarum ad EACO; pari modo concipe FC diviſum in ſegmenta prioribus æqualia: erunt omnia ſegmenta æqualia ejusdem cohærentiæ, adeoque cohærentia in MC, erit uti numerus ſectionum, ita quoque erit ea in FC, ſed eſt numerus ſectionum in MC, ad eum in FC, uti eſt EM ad EF; quamobrem erunt cohærentiæ in eâdem ratione, uti & Potentiæ frangentes.

§. 741. Si ſint duo Parallelepipeda BACLG, DEACL horizontaliter foramini immiſſa, ex materia rigida confecta, ejusdem latitudinis ED, ejusdemque longitudinis AC, ſed diverſæ altitudinis BA, EA; erunt potentiæ rumpentes P & R, applicatæ extremo C, in ratione duplicata altitudinis AB ad AE. Tab. IX. Fig. 8.

Quia horum parallelepipedorum extrema AB, AE franguntur in foraminibus â ponderibus appenſis P, R, fractæ partes verſantur circa A, ſunt igitur vectes incurvi BAC, EAC; adeoque ex naturâ vectis, eſt reſiſtentia in B contra potentiam in CL, ad eam in E contra potentiam in CL, uti BA, ad EA: idque in omnibus punctis proportionalibus intermediis in BA, & EA obtinet: eſt præterea quantitas frangendarum partium in AB, ad eam in AE, uti AB, ad AE, eſt harum reſiſtentia, ut quantitas; ideo erit tota reſiſtentia partium in AB, ad eam in AE, uti $\overline{AB}^q$, ad $\overline{AE}^q$.

§. 742. Ex tribus §. 739, 740, 741. Propoſitionibus, omnium corporum ubivis æque craſſorum firmitas cognoſci poteſt, modo experimenta quædam in quolibet corporum genere, fundamentorum inſtar, capiantur: en quædam, plura ex noſtris Diſſertationibus Phyſicis peti posſunt.

Parallelepipeda adhibita fuerunt, quorum quodlibet latus 0, 27 poll. Rhen: inflectuntur vero, antequam franguntur, ad quod attendendum, quia diſtantia ponderum â foramine decreſcit, vectisque, cui adnexa ſunt pondera frangenda, brevior evadit.

| Diſtantia Ponderis a foramine, ante inſtitutum Exper. Pollic. | | Diſtantia Ponderis a foramine, cum frangitur. Pollic. | Pondus frangens extremo appenſum. Unciar. |
|---|---|---|---|
| Picea | 10 . . . | . . 9 . . . . . | 40. |
| Quercus | 10 . . . | . . 8, 5 . . . | 48. |
| Ulmus | 11 . . . | . . 9 . . . . . | 44. |
| Abies | 11 . . . | . . 9, 5 . . . | 36, 5 |
| Alnus | 10 . . . | . . 9, 25 . . . | 48. |
| Fagus | 10 . . . | . . 7 . . . . . | 56, 5. |

§. 743. Eſt doctrina Cohærentiæ ampliſſima, in quâ conſiderari poſſunt corpora, quorum utrique extremo Potentiæ frangentes applicantur, cum interim in medio fulciuntur: 2°. Tum quæ utroque extremo fulcris libere inpoſita ex medio onus gerunt. 3°. Dein quæ utroque extremo arcte â foraminibus excipiuntur, & â ſuſpenſo pondere in medio franguntur, 4°. tandem quæ â Potentiis comprimentibus, aut â ponderibus inpoſitis deorſum preſſa, fulcrorum munere fungentia, rumpuntur: ſed hæc doctrina pro hiſce inſtitutionibus nimis prolixa foret, fundamenta poſuiſſe nobis ſufficiat.

C A-

# CAPUT XXI.

## *De Fluido in Genere.*

§. 744. Scientia, quæ generales proprietates, actiones & paſſiones omnium corporum fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydroſtatica*; olim *Hygroſtatica.*

§. 745. *Fluidum* vocamus congeriem corpuſculorum minimorum, quæ ſingula ſeorſum ſumta tam parva ſunt, ut ſenſibus noſtris nequeant comprehendi, atque preſſioni cuicunque, aliquam verſus partem directæ, inſenſibiliter parvæ, aut non majori quam eſt pondus guttæ maximæ, â quolibet fluido formandæ, cedunt, & cedendo facillime inter ſe moventur absque totius maſſæ motu: adeoque partes parum inter ſe cohæreſcent, & politurâ ſuperficierum erunt proclives ad motum; politurâ autem & aſperitate videntur fluida & pulveres potiſſimum diſtingui.

§. 746. Solent Philoſophi diſtinguere *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum.* Id vocant *Liquidum*, quod quidem fluidum eſt, ſed ſub Aëre ſuperficiem ſolo parallelam format; cum fluidum non ſemper ſub Aëre hanc ſuperficiem acquirit; veluti videre eſt in Flamma & Fumo.

§. 747. *Humidum* vocant, quod fluidum eſt, ſed ſenſationem humoris præterea in nobis excitat; ita eſt Aqua, Vinum: Humida vero non ſunt Aër ſincerus, Ignis, Mercurius, Metalla fluentia. Videtur hæc diſtinctio non magnæ utilitatis, quia ex illâ non patefiunt fluidorum proprietates.

§. 748. Non igitur unum corpuſculum conſtituit fluidum, ſed plurium collectio; quomodo e-

nim in uno poſſet cognoſci, quod cedendo moveretur cum aliis facillime, ſecundum §. 745. Idcirco ultima elementaris fluidi particula non eſt fluida, nec unica molecula ex elementis compoſita.

§. 749. Quodlibet corpuſculum, unâ cum pluribus componens maſſam fluidam, eſt firmum vel durum; ſive conſtat ex partibus tam firme cohærentibus, ut non ſecernantur eadem vi, quâ totum corpuſculum movetur. Et niſi id foret, omnium fluidorum corpuſcula minimo motu ſolverentur in elementa, fierent minima, nec videri poſſent præ ſubtilitate; contrarium vero docet experientia, multorum enim fluidorum partes inſigni magnitudine præditas microſcopio conſpicimus: imo tales detegimus, quæ etiamſi ex pluribus minoribus conſtent, & fluant currantque, nihilominus molem ſatis firme cohærentem componunt.

§. 750. Idcirco illud corpuſculum firmum, utcunque parvum non differt â particulis reliquorum corporum: proinde habet omnes vires, actiones & paſſiones corporum firmorum majorum; quapropter omnia, quæ tradidimus in ſuperiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribusque corporum motorum, Percutientium, & de Inertia ac Reſiſtentiis, ipſi conveniunt & applicari posſunt.

§. 751. Ut maſſa ſit fluida, non requiritur, ut ſingula corpuſcula illam componentia ſint elementa, ſed poſſunt eſſe particulæ variorum ordinum §. 69. modo ſint adeo exiguæ, ut ſingulæ noſtros ſenſus effugiant: nunquam enim congeriem ſenſibilium partium fluidum vocamus, licet reliquæ proprietates ei inſint. Quo ex ordinibus altioribus compoſitæ ſint, quæ fluidum formant, erit id

id eo craſſius; quo ex particulis conſtet propioribus elementa, erit id eo ſubtilius. Docet experientia id obtinere in Naturâ, cum dentur fluida diverſæ craſſitudinis, veluti in Chylo, Lacte, Sanguine, Sero, Lymphâ, Aquâ, Oleis, Spiritibusque ſtillatitiis patet.

§. 752. Si igitur fluida dentur, quorum corpuſcula conſtituentia ſint admodum craſſa, conſtentque ex altioris ordinis partibus, poterunt hæc fieri ſubtiliora, modo ſingula corpuſcula in ſuas partes, hæ in particulas inferioris ordinis ſolvantur & ſic uſque ad elementa.

§. 753. Hoc fieri, & craſſiora fluida attenuatione evadere ſubtiliſſima, confirmat experientia; Albumen enim ovi, tenax fluidum, incubatu ſubtilius ſubtiliuſque redditur, ita ut tandem aquâ attenuatius & volatilius evadat. Sanguis, craſſiſſimus fere liquor in corpore animali, circulatione per vaſa tenuatur in ſerum ſubtilius, hoc continuato attritu in lympham tenuiorem vertitur, quæ tandem in Spiritus ſubtiliſſimos tenuatur. Olea, quæ ſunt fluida craſſa, ſæpius ex aquâ in puriſſimis vitris deſtillentur, ſemper ſubtiliora fiunt, relictisque craſſis fæcibus, tandem Alcohol Vini ſubtilitate æmulantur. Hombergius tradidit, ſe libram olei ſexies cum calce vivâ deſtillaſſe, tum quindecim uncias aquæ, unâ ſuperſtite unciâ olei, ſe recepiſſe: cera deſtillata præbet aquam acidam & oleum inſtar butyri craſſum, quod ſæpe denuo deſtillatum, abit in oleum tenuiſſimum, fluidiſſimum. Muſtum craſſum fermentatione fit vinum, quod actione ignis abit in ſpiritum vini tenuiorem, qui repetito igne ſpiritus fit rectificatus; hic novo ignis attritu in Alcohol ſubtiliſſimum attenuatur; quod cum oleo vitrioli deſtillatum abit in ſpiritum vini æthereum.

§. 754.

§. 754. Quemadmodum fluidorum partes reſolvi poſſunt, ita quoque illæ corporum firmorum ſunt comparatæ; quamobrem facile intelligimus corpora firma majora in fluida poſſe verti, modo partes de cætu materiæ depellantur, donec adeo ſubtiles evadant, ac ad fluidum conſtituendum requiritur, & ſimul lævigentur, aut rotundæ fiant, ut lubriciſſime ſupra ſe moveri queant. Exemplum præbent Salia, uti Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: ſingula hæc ſeorſum capta, in igne exſiccata, & cum triplo boli ſicciſſimi deſtillata, abeunt in fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum alumine calcinato & limatura zinci modico igne agitatum, mutatur in ſpiritum album, tenuiſſimum. Lapis calaminaris, vel minium, regulus antimonii, marcaſita aurea, marcaſita argentea, tutia, limatura plumbi, cum ſale ammoniaco deſtillata, vertuntur in ſpiritum volatilem, fluidiſſimum, acerrimum, tradente Neumanno.

Langelottus Aurum longiſſimo tritu in aquam verti comperit. Hombergius cum aquâ Metalla diu attrita, ſoluta fuiſſe affirmat. Stannum, cum Mercurio ſublimato igne agitatum, in Spiritum tenuem fumantem reſolvitur. Auripigmentum cum duplâ copiâ Mercurii ſublimati deſtillatum præbuit album, limpidum, fumantem, gravem ſpiritum, ut & levius ſupernatans fluidum: Antimonium cum mercurio ſublimato deſtillatum abit in Butyrum, quod repetitis deſtillationibus convertitur in fluidum tenuiſſimum.

Sulphur, Sal Ammoniacum & Calx Viva, in æquali copia miſta & igne acta, abeunt in ſpiritum rubrum, tenuiſſimum, fumantem.

Calx, creta, Terra quælibet, primum macerata Spiritu Salis marini, ita attenuantur, ut ab

aquâ

aquâ ſolvantur penitus, conſtituantque maſſam æque limpidam ac ante. Glacies ab igne vertitur in aquam.

Partes molles Animalium putrefactione in fluidum tabeſcunt. Cibi firmi ab Animalibus comesti ſolvuntur in fluidum Chylum, fluidum Lac, Sanguinem, Serum, Lympham. Vegetabilia omnia putrefactione, digeſtione, fermentatione, combuſtione, deſtillatione, attritu reſolvi poſſunt in fluida. Adeoque corpora omnia triplici in regno & firma reſolvuntur in fluida, non autem in ſe concludebant hæc fluida, nam hæ partes una cum aliis molem firmam componebant, ſed aliquâ ex memoratis operatione partes de cætu materiæ depulſæ & ſolutæ, in maſſam fluidam converſæ fuerunt.

§. 755. Quandoquidem omnia firma concreverunt ex minoribus particulis concilium expertis, mirandum non eſt, fluida iterum in firma, ſolâ partium conjunctione poſſe converti: ita aqua vertitur in glaciem; dicitur aqua milleſies deſtillata ex vitris in terram mutari. Aqua Staffordienſis percolata abit coctione in arenam: Humor aquens in oculo aquilæ in lapidem fuit converſus (*a*). Du Clos refert aquam, quæ arenam ſtampenſem imbutam ſpiritu vini, ſale tartari, ac volatili aceti ſolverat, in lapidem concreviſſe (*b*). Olea ſola, ſæpius igne ſubjecta artificiis Chemicorum, in terram vertuntur: oleum aniſi modico frigori expoſitum in cryſtallos vertitur: Neumannus oleum thymi in cryſtallos abire, Maudius oleum Saſſafras aperto aëri gelaſcenti expoſitum dediſſe cryſtallos albas pellucidas experti ſunt (*c*). Imo ſola mi-

(*a*) *Memoires adoptez* Vol. I. pag. 299.
(*b*) Du Hamel *Hiſtor. Acad. reg.* Lib. I. A°. 1667.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 389. 431. 450.

miſtura alcoholis vini cum ſpiritu putrefactæ Urinæ in Offam Helmontii firmam induruit. Decoctum capitis mortui ex calce viva & ſale ammoniaco, miſtum cum oleo tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiſcitur, nec amplius in aquâ ſolvitur. In pulverem reducti ſilices cum cineribus clavellatis & nitro in crucibulo fuſi, pulverem dant in aquâ ſolubilem, qui ſucceſſu temporis lapideſcit, & vehementer induratur. Spiritus nitri cum oleo nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum ſolidum. Aqua ingreſſa Plantarum ſemina vel radices, vi Vegetabilis corporis in ſolidam plantam vertitur. Chylus è cibis ſolidis in corpore Animali jam fluidus, vi fabricæ mutatur in oſſa, carnem, aliasque firmas partes. Fluidum in filario Araneorum, Erucarum, & ſimilium animalium, ſimulac ab aëre attingitur, ſolideſcit in ſericum, nec in oleo, ſpiritu, nec aquâ ſolubile. Mercurius in vitro centenis vicibus deſtillatus evadit pulvis ruber, ſplendens, amarus, metallici ſaporis (*a*). cera, ex altero ventriculo Apis regreſſa, liquida eſt, quæ ſimulac aerem attingit, ſolideſcit. (*b*)

§. 756. Interim ſive maſſa firma in fluidam, vel fluida in firmam vertatur, vel fluida craſſior in ſubtiliorem tenuetur, manet pondus idem: in nonnullis occaſionibus tamen augetur, tollitur nunquam, niſi partes avolaverint: adeoque in omnibus hiſce Metamorphoſibus cuilibet particulæ ſua gravitas ineſt immutata, omnium enim earum pondus ſummam ponderis in totâ maſſâ exhibet. Idcirco contra omnem analogiam ratiocinantur, qui fluida determinatæ craſſitudinis ponderoſa eſſe, ſimu-

(*a*) *Philoſ. Tranſ. No.* 430.
(*b*) REAUMUR. *Hiſt. des Inſect.* T. v. p. 25.

ſimulac vero in aliquem gradum ſubtiliorem tenuarentur, qualem Ætheri adſcribunt, pondus amittere ſupponunt.

§. 757. Quoniam fluidorum particulæ ſunt admodum ſubtiles, facile patet, fluida magnâ penetrabilitate in alia corpora eſſe prædita, intrando ſcilicet eorum poros: ideo Aër perreptat omnia ligna, ſunt enim materiæ pori patentes, & particulis aëreis ampliores; aër igitur hos facile intrat & permeat: Aqua penetrat ſe in omnia vegetabilia, & plurimas animalium partes, quas intravit, ex rigidis facit molles, aut tumefacit. Oleum penetrat ſe in ligna plurimosque lapides. Mercurius in nonnulla metalla, & in corpus Animale. Ignis, Lux, fluidum electricum pertranant omnia corpora, utcunque denſa.

§. 758. Probabile eſt fluidorum purorum & ſincerorum partes figuræ ſpæricæ aut ſphæroïdeæ eſſe; 1. Quia corpora hujus figuræ lubriciſſime ſupra ſe moveri poſſunt, veluti fluidorum partes moventur. (*a*)

2. Quia partes omnium fluidorum majores, quæ ope Microſcopiorum videri poſſunt, hac figurâ conſtant, veluti ſunt Lac, Sanguis, Serum, Olea, Mercurius; Aër ſemper hanc formam exhibet: ſi fumus carbonum excipiatur â ſuperficie planâ, & Microſcopio inſpiciatur, nil niſi meros globulos exhibet. Derhamus vapores in obſcurâ examinans camerâ, Microſcopio ſphæricos invenit. Si in fluidis craſſiorum partium id obtineat, Analogice concludimus, id obtinere in fluidis ſubtilioribus: repercuſſio lucis, ſub angulo æquali incidentiæ, idem in luce probat: quamobrem Carteſius, Wolfius, Mairanus, aliique Philoſophi lu-

(*a*) Lucretius Lib. 2. *V.* 451.

lucis particulis formam ſphæricam adſcribere non dubitaverunt. Non tamen omnes partes, quæ in fluidâ natant maſſâ, erunt rotundæ, ſunt enim multæ heterogeneæ admixtæ, veluti pulviſculi in aëre natantes variis præditi ſunt formis; ſales in aquis corroſivis ſunt acuti, oblongi; verum hoc non obſtat, quin partes fluidorum ſincerorum ſint rotundæ.

§. 759. Si fluida ex corpuſculis ſphæroïdeis componantur, multa inter ſe relinquent interſtitia, in quæ minores partes irrepere poſſunt, absque totius maſſæ intumeſcentia. Hinc ſal in aqua ſolutus, interſtitia implet; accuratius id fit, ſi denuo adjiciatur ſaccarum; & melius adhuc, alumine denuo adjecto.

§. 760. Si inter ſe comparentur fluida, non deprehenduntur univerſa eſſe æque fluida; nam fluidum fluidiſſimum eſt ignis & lux, tum Aër; eſt Spiritus vini æthereus fluidior Alcohole, Alcohol fluidius Vini Spiritu vulgari, qui fluidior Aquâ, hæc vino, hoc muſto, hoc ſyrupo & oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoſcitur, quia omnia corpora ſe trahunt, idcirco nunquam posſunt partes â ſe removeri, niſi vi ſuperante attractionem: fluiditas nonnullorum major ab his cauſis pendere videtur. 1. Quo particulæ fluidum conſtituentes ſubtiliores ſunt, eo reliquis paribus fluidum erit fluidius, ſive mobilius. 2. Quo partes fluidum componentes minori pondere donentur. 3. Quo ſuperficies earum eſt magis polita. 4. Quo partes minori vi ſe attrahunt. 5. Quo figura propius ad eam ſphæræ accedit. 6. Quo partes ſunt duriores. 7. Prout diſcrepant partes componentes in fluido miſto, mobilitatem earum augendo. Forſitan multo plures cauſas huc revocandas eſſe docebit ſerior ætas.

§. 761.

§. 761. Contra, fluidum erit eo tenacius, quo ejus particulæ fuerint craſſiores, graviores, ſuperficiei ſcabræ, vix ſphæricæ, ſed figuræ irregularis, molles, ſe valde attrahentes, mobilitatem minuentes.

§. 762. Prout hæc in §. 760, 761. variis inter ſe gradibus differunt, etiam fluidorum diverſa fluiditas & viſcoſitas erit.

§. 763. An igitur Natura fluidi partium perpetuum motum poſtulat, quo ſublato, fluidum in corpus firmum concreſceret, uti nonnulli poſuerunt? Nihil minus verum eſſe, docet tum experientia, tum ratio; licet quædam maſſæ modo ſint fluidæ, quarum partes actione ignis ſecretæ, motu violento agitantur: uti ſunt Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer ſe trahunt, ut, niſi ab igne, ſe inter eas interponente, removeantur, ilico in firmam molem vertantur: verum hoc in reliquis fluidis non deſiderari, ſic liquet. 1. Si enim fluidum in ſphærâ firmâ & quieſcente, ſit validâ vi preſſum, veluti fit in experimento, incondenſabilitatem Aquæ monſtrante §. 911. an non omnes partes, ſeſe contingentes, adeo arcte ſibi erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, niſi cauſa violentiſſima acceſſerit, quæ attritum ſuperet, ſi ſuperari poſſit: An in ejusmodi caſu partes inteſtino agitabuntur motu? veroſimile id non eſt. 2. Quia omnes partes fluidorum ſe attrahunt, uti in eorum guttis patet, quieſcunt neceſſario, poſtquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri poteſt motus, niſi cauſa externa acceſſerit, vim trahentem ſuperans, partemque â parte divellens. 3. Neque in ullis fluidis puris, in vaſe quieſcente & loco quieto collectis, ullus partium motus inteſtinus ob-

ſervatur, utcunque accuratæ obſervationes inſtituantur: 4. Si aquæ admiſceantut ſordes, limus, arena, pulveres alii; hæc omnia cum aquâ permiſta, motu inteſtino durante, natant; verum aquâ in tranquillo loco ſtagnante, ſubſidunt pulveres, limus, arenæ; quæ motum inteſtinum non amplius ſuperſtitem probant; præcipue, ſi prope fundum vaſis in aquâ fluitantem limum ejusdem gravitatis intueamur Microſcopio, penitus hic quieſcere videtur, adeoque etiam fluidum undiquaque limum ambiens, quieſcit. 5. Si in vivo piſce liquores in orbem per vaſcula agitatos inſpicimus, tum languente piſce liquores hinc inde in vaſculis ſtagnant & quieſcunt; quo tempore non deſinunt eſſe fluidi; ideo piſci redeunte vigore iterum propelluntur per vaſcula ut ante. 6. Partibus fluidi non eſt ſuperficies perfecte polita, nam conſtant ex particulis minoribus poros intercipientibus, & ideo inæqualem aſperamque ſuperficiem efficientibus, quales mutuo attritu motum brevi amittant neceſſe eſt, præcipue ſi in loco quieto ponantur.

§. 764. Non vero, qui pro motu inteſtino fluidorum ſtant, aliquid evincunt, arguendo fluida ſe alienis figuris accommodare. 2°. ſe cum aliis fluidis miſcere. 3°. non dari fluiditatem ſine certo gradu caloris. 4°. Corpora quæ in fluidis ſolvuntur, probare partes fluidorum eſſe in motu. His enim reſpondetur, non negari fluidorum partes ſæpe & ab exiguâ cauſâ moveri, ſed eas ſemper moveri, quamdiu fluidam maſſam componunt, repugnare obſervationibus antea allatis. Quo tempore fluidum ſe accommodat figuræ vaſis, movetur, accommodatione peractâ quieſcit tandem. Quo tempore fluidum cum fluido miſcetur, movetur, mixturâ peractâ fit quies: ſed permixtiones non adeo celeriter perfici ac opinio fert,

fert, probaverunt de Lanis & Beccarius (*a*). Vino enim Italico rubro & gravi aqua affuſa leniter, & in quiete poſita, modo permiſta fuit poſt 18 menſes: Tincturæ cupri in aqua forti alto tubo injectæ affuſa fuit aqua, hæc aliquantulum ad altitudinem 14 pollic. tincta fuit, non ulterius, licet elapſi fuerint 5 menſes. *Non dari fluiditatem ſine certo gradu caloris* demonſtrandum foret in mercurio, aëre, oleis deſtillatis, ſpiritu vini æthereo &c. quælibet vero copia ignis non poteſt commovere partes fluidorum; nam ut moveat, debet ſuperare partium gravitatem, attritum, & vim quâ ſe mutuo trahunt: id nequidem ignis â Lunâ replicatus in Terram, & ſpeculo uſtorio exceptus ac condenſatus præſtare poteſt in aërem, hoc docente Thermometro Drebbeliano: multo minus copia ignis parcior hoc præſtabit in aliis fluidis: accedit 2°. quod fluida creata fuerint ante ignem tradente Moſe in S: S. (*b*). Quod *ſolutiones corporum* in fluidis attinet, certum eſt ſolutiones non perfici ſine motu, ſed hoc non probat iſtum motum antea in fluido exſtitiſſe: injiciatur enim corpus menſtruo, extemplo hæc ſe attrahent, oritur inde motus, cujus antea nullum dabatur veſtigium: motumque generari antea non exſiſtentem demonſtrant ſolutiones Metallorum in acidis menſtruis ſummâ cum effervescentiâ peractæ; abſurdiſſimus enim merito haberetur, qui talem motum antea in his menſtruis fuiſſe contenderet: verum merentur videri quæ circa ſolutiones hujusmodi egregius Beccarius adnotavit, quæ ſi quis æquo animo perpenderit, fluidorum partes non neceſſario ſemper moveri concludet. Nec aliquid

(*a*) *Comment. Bononiens.* Vol. 1. p. 483.
(*b*) *Geneſeos* Cap. 1.

quid evincitur, ſupponendo partes fluidorum ſeſe non contingere, ſed diſtare, huic enim ſententiæ Microſcopicæ obſervationes non favent.

§. 765. Si maſſa fluida componatur ex particulis, quæ omnes ſunt ejusdem ordinis §. 73. & magnitudinis, erit fluidum homogeneum & purum.

§. 766. Si vero componatur ex particulis diverſi ordinis, erit heterogeneum & inpurum; proinde eo propius ad homogeneum accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam maſſam conſtituerint. Ignoramus an fluida homogenea dentur; forte his proxime accedunt Aqua ſincera, Aër ſincerus, Mercurius ſincerus, Lucis radius quilibet in ſuos colores ſeparatus.

§. 767. Permiſceri autem poſſunt cum fluidorum particulis illæ firmorum corporum, majores minoresve fuerint: idcirco mixtorum fluidorum infinita dabilis eſt varietas, qualis etiam in Naturâ obſervatur: Quot ſunt vegetabilia, totidem ſunt diverſarum qualitatum, ſaporis odorisve aquæ ex iis ſtillatitiæ, vel coctione, aut infuſione paratæ. In aquâ ſolvi poſſunt omnium ſalium partes; ſed & horum partes acidæ, conſtituentes tum ſpiritus acidos corrodentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum, Terrarum partes ſolutæ natare poſſunt, atque fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ, tenacitatis, fluiditatis, duritiei, mollitiei, compreſſilitatis &c. componere.

C A P.

## CAP. XXII.

### *De Actione Fluidi ex Gravitate.*

§. 768. Quoniam omnes fluidi partes ſunt graves, ſi aliquot A, B, C, D, E, ſibi mutuo perpendiculariter inſiſtant, gravitate in ſe operabuntur, ſuperior A ſuſtinebitur â ſecundâ B, & ſemper quælibet inferior gravitatem ſuperiorum incumbentium ſuſtinebit, adeo ut infima â gravitate omnium ſibi inpoſitarum A, B, C, D, prematur. Interim omnes inferiores, quæ ſuſtinent ſuperiores, reagunt has ſurſum, quare quantum premitur infima E deorſum, tantum omnes ſibi inpoſitas ſurſum reprimit. Tab. IX. Fig. 9.

§. 769. Si igitur vas RXZS contineat ejusmodi ſeriem partium fluidi ſibi inpoſitarum, fundus XZ in puncto contactus Z premetur â gravitate omnium A, B, C, D, E. Hic autem fundus, eas ſuſtinens, tantopere in altum reprimit. Tab. IX. Fig. 9.

§. 770. Si aliquot ejusmodi ſeries FG, HK, AZ, ad ſolum perpendiculares, æquales priori AZ, juxta ſe ponantur, erit actio partium fluidi, tam quoad preſſuram in ſe invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 768. Quo igitur in fluido profundius eſt ſubmerſum aliquod corpus, eo plus preſſum erit â partibus gravibus incumbentibus: id probatur tubo AB, ab altera extremitate A, veſicam liquoris colorati, vel ſaccum Mercurii plenum gerente; quo enim profundius ſaccus A in vaſis CDEF fluido mergitur, eo altius in tubo liquor coloratus vel Mercurius aſſurgit. Tab. IX. Fig. 9. Tab. IX. Fig. 11.

§. 771. Quia quantum particulæ deorſum premunt,

munt, tantopere reaguntur ſurſum, erunt omnes in æquilibrio; adeoque minimâ vi, attractionem & attritum partium ſuperante, ſurſum deorſumque, ultro citroque, ac ſi gravitatis expertes forent, poterunt moveri: hinc phiala aquæ plena, & ex bilance ſuſpenſa in Aquâ, ab exiguo ponduſculo elevatur. Nihilominus fluidum in fluido ſuum pondus retinet; ſi enim phialam vacuam & ſub Aquâ merſam ponderemus, & penſio, poſtquam Aquâ inpleta eſt, repetatur, deprehenditur tanto ponderoſior phiala, quantum gravitat omnis, quæ eam adimplet Aqua.

§. 772. Præterea actio fluidi in fundum vaſis XZ, erit æqualis gravitati omnium partium fluidi ſimul: Hinc in omnibus vaſis, latera ad horizontalem fundum perpendicularia habentibus, fundus premitur â Fluido deorſum, quantum eſt Fluidi pondus, veluti in vaſe cylindrico, fundum mobilem poſſidente, experientia confirmat.

Tab. IX. Fig. 9. 10. §. 773. Prout igitur eſt copia ſerierum æque altarum in diverſis vaſis idem Fluidum continentibus, ſed variæ magnitudinis fundos habentibus, XZ, MN, ita erit preſſura in fundos, & pondus Fluidi infuſi RXZS, LMNO.

§. 774. Quemadmodum fluida fundos vaſorum premunt, ita ſibi affuſa & non permiſta ſe premunt, inferius enim fluidum fundi munere fungitur.

§. 774. * Series aliquot partium in notabilem craſſitiem conjunctæ, conſtituentes Parallelepipedum vel Cylindrum, vocantur *Columna Fluidi.* Ejusmodi columnas, fluidum componentes, ſolent Philoſophi facilitatis ergo conſiderare.

§. 775. Quo columnæ fluidi in vaſe ubivis æque capaci, laterumque ad ſolum perpendicularium, ſunt altiores, eo fundus vaſis plus premetur,

tur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim ſunt pondera fluidi, quæ totâ vi fundum premunt. Ex quibus patet, quamobrem obturamentum ſubereum in cavitatem lagenæ vacuæ, ad magnam profunditatem in mare merſæ, inprimitur (*a*).

§. 776. Quamobrem, poſitis duobus vaſis æque amplis, & laterum ad ſolum perpendicularium, ac ſibi parallelorum, ſed ad variam altitudinem fluido eodem repletis, erunt fluidorum, fundos prementium, vires, uti ſunt eorum altitudines.

§. 777. Adeoque ſi vas foret priſma ABC, cujus unum latus BC, oblique ad ſolum fundi munere fungitur, alterum latus AB perpendiculare, columnæ fluidi DE, FG, HI, LK, diverſæ altitudinis fundo BC inſiſtent, quæ hæc loca fundi E, G, I, K, prement in ratione ſuæ altitudinis. Tab. IX. Fig. 12.

§. 778. Hæc eodem modo evenient in vaſis latera & fundos cujuslibet formæ habentibus.

§. 779. Si igitur duo vaſa KLMN, & OPQR, laterum ad ſolum perpendicularium & ſibi parallelorum habuerint diverſæ amplitudinis fundos horizontales LM, PQ, & varias ejusdem fluidi altitudines KL, OP, prementur fundi in ratione compoſita ex magnitudinibus ſuis, & fluidorum altitudinibus. Tab. IX. Fig. 13.

Sit baſis LM, PQ :: 1. 3, erunt poſitis iisdem altitudinibus preſſuræ uti 1 ad 3. Sit præterea KL, OP :: 1. 2. erunt, poſitis paribus fundis, preſſuræ :: 1. 2. quare poſitis inæqualibus fundis & altitudinibus, erunt preſſuræ in LM ad eas in PQ :: $1 \times 1$ ad $3 \times 2$. hoc eſt uti 1, ad 6.

§. 780.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1737. p. 11.

§. 780. Quoniam partes fluidi in ſeriebus rectis, ad ſolum perpendicularibus, ſibi non incumbunt, ſed vario inordinatoque ſitu jacent, premunt ſe quoque lateraliter; & quia cedunt inpreſſioni minimæ, cedent lateraliter, & in quâcunque obliquâ directione, quantum perpendiculariter deorſum urgentur.

§. 781. Idcirco columna fluidi quælibet agitur lateraliter, & in directione qualibet obliqua, tanta vi in qualibet ſui altitudine, quantum perpendiculariter in iisdem altitudinibus agitur ſua gravitate deorſum: quemadmodum experientia probat, fluido inponendo tubos rectos, obliquos, vario modo inflexos, utrimque apertos, in quos omnes influit fluidum, aſſurgitque ad eandem altitudinem.

§. 782. Hinc ſequitur quamlibet particulam Fluidi ab omni parte æqualiter premi a Fluido ambiente, & proinde quieſcere; niſi quædam alia cauſa movens acceſſerit: uti aliis obſervationibus in §. 763. & 764. probavimus. Tum ſequitur corpus rotundum & cavum, tenue & fragile in fluido preſſuram maximam absque læſione ferre poſſe.

Tab. IX. Fig. 14. §. 783. Si vas cubicum $\eta$ XZEKMN, perpendiculare ad ſolum, impleatur fluido, unumquodque latus, veluti X$\eta$ZB extrorſum vi duplo minori, quam fundus vaſis $\eta$ZN deorſum premetur.

Animo concipiantur in latere X$\eta$ aliquot puncta, $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\eta$. ex quibus usque ad diagonalem XZ ducantur perpendiculares ſupra X$\eta$, veluti $\alpha\alpha$, $\beta 3$, $\gamma\gamma$, $\eta$Z, erunt ſingulæ æquales altitudinibus, quibus reſpondent â ſummo puncto X. verum preſſuræ fluidi in hæc puncta ſunt uti ejus altitudines, adeoque ut memoratæ lineæ: illæ ductæ ad omnia puncta in X$\eta$ complent Trian-

Triangulum $X\eta Z$, quod proinde ſummam preſſurarum lateralium repræſentat; verum ſupra fundum $\eta NZ$ agit preſſura in quodlibet punctum altitudinibus æqualibus AA, BB, CC, DD, EZ, cumque totidem puncta ſint in $\eta Z$, quam in $X\eta$, preſſuræque omnes ſupra $Z\eta$, repræſentatæ ope linearum adimpleant parallelogrammum $X\eta AZE$, quod duplum eſt trianguli $X\eta Z$, patet fundum vi duplo majori, quam latus quodlibet $ZEX\eta$ extrorſum premi. Igitur preſſura fluidi in latus vaſis, in altitudine $X\alpha$, erit ad eam in altitudine $X\beta$, uti Triangulum $X\alpha\alpha$, ad $X\beta\beta$; ſive in ratione duplicatâ altitudinum $X\alpha$, $X\beta$. & Ideo preſſura in lateris partem $\beta\beta$, $\gamma\gamma$ eſt æqualis differentiæ inter quadrata $X\beta$, $X\gamma$. Tab. IX. Fig. 14.

§. 784. Ergo quatuor latera vaſis cubici, ad ſolum perpendicularia, ſimul prementur extrorſum â fluido, viribus duplo majoribus, quam fundus: adeoque conſideratâ ſimul preſſurâ in fundum, ex actione gravitatis fluidi oriri poteſt preſſura triplo major, quam ex actione ſolâ gravitatis corporis firmi oborta fuiſſet. Adeoque cera frigida & firma, adimplens vas cubicum, minus operatur in omnes vaſis parietes, quam cum refuſa ab igne eſt in fluidum.

§. 785. Si vaſis, fluido pleni, latus fuerit parallelogrammum $XEZ\eta$, dividatur XE bifariam in C, atque ducatur CC parallela ad EZ, quæ dividatur in O, ita ut $C\beta O$ ſit $\frac{2}{3}$ ipſius CC. erit punctum O centrum preſſuræ. Nam centrum preſſuræ in hoc plano debet eſſe in recta CC, dividente planum bifariam, verum in rectam CC â ſummo ad imum exercentur preſſuræ, quæ ſunt uti triangulum $X\eta Z$: eſt vero trianguli centrum gravitatis ad $\frac{2}{3}$ partes â ſummo; erit igitur centrum gravitatis, vel preſſurarum in CC, ad $\frac{2}{3}$ partes â ſummitate. Tab. IX. Fig. 14.

§. 787. Si vaſis fundus ſolo parallelus fuerit, nec omnes fluidi infuſi columnæ fuerint ejusdem longitudinis; quia fluidum eſt incontinens ſui, preſſurâ laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejusdem longitudinis fuerint, preſſuræque cunctæ laterales fuerint inter ſe in æquilibrio.

§. 787. Idem effectus neceſſario etiam continget propter preſſuram perpendicularem; columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, deſcendentque, elevaturæ breviores, donec omnes æquales, & inter ſe in æquilibrio fuerint.

§. 788. Superficies ergo fluidi quieſcentis erit parallela ſolo, vel recta ad filum, ex quo grave libere pendet, ſive recta ad directionem gravitatis, proinde ſuperficies erit ſphæroidea, qualis ibi eſt Terræ ſuperficies: tum vero dicitur eſſe fluidum ad *Libellam*, vel *Libram*: & ſuperficies fluidi quiescentis *Curva ad Libellam* vocatur.

§ 789. Plurima alia phænomena ex fluidorum laterali preſſurâ intelliguntur; veluti, Si dentur duo
Tab. IX. Fig. 15. vaſa AB, CD, æqualis diametri, ope intermedii tubi BDGH inter ſe communicantia, fluidum infuſum vaſi AB, perfluet tubum BD, in vas alterum CD, adſcendetque ad libellam in utroque vaſe: quia fluidum in AB non prius quieſcet, quam cum quod eſt in CD, preſſerit intermedium fluidum BD lateraliter vi æquali; quod fiet, poſitis paribus altitudinibus fluidorum in AB & CD.

Tab. IX. Fig. 15. §. 790. Neque refert, an vaſa paris, an diverſæ amplitudinis fuerint; nam fluidum in vaſe anguſto CD pari vi lateraliter premit, quam in vaſe ampliori CDEF; cum preſſura lateralis ſit æqualis perpendiculari; adeoque in vaſe anguſto CD, & amplo CEFD, poſitis paribus fluidorum altitudinibus, erunt preſſuræ laterales æquales. Quod experientiâ confirmatur.

§. 791. Si fuerit vas conicum AGSC, coni baſis GS ſit fundus, apex AC ſurſum ſpectet, impleaturque fluido, premetur fundus GS eâdem vi, ac ſi vas cylindricum RGST ejusdem baſeos ad parem altitudinem impletum fuiſſet. Tab. IX. Fig. 16.

Concipiantur in cono columnæ ejusdem baſeos ac media longiſſima, apici reſpondens, ABCD; hæc media deſcenſum molitur, nititurque elevare vicinas breviores EE, FF, XX, OO, II. VV, hæ elevari nequeunt propter reſiſtentiam lateris conici in E, F, X, G, O, I, V, S, ab hac reſiſtentiâ proinde reprimuntur ad baſin vi pari, ac ſi incubuiſſent columnæ, AE, KF, ZX, CO, QI, NN: adeoque totus fundus GS premitur vi eadem, ac ſi fluidum impleviſſet vas cylindricum RGST.

§. 792. Ergo apice coni ad quamlibet altitudinem CP producto ope appoſiti tubi APC fluido impleti, premetur baſis GS vi eâdem, ac ſi vas cylindricum baſeos GS, altitudinis PD, fluido plenum fuiſſet: neque refert cujuscunque anguſtiæ tubus impoſitus APC fuerit. Quemadmodum experientiâ probatur. Tab. IX. Fig. 16.

§. 793. Neque alia eſt preſſura fluidi in fundum GS vaſis GSRT cylindrici, ex quo in altum eminet tubus PC, hoc enim usque ad P repleto, premetur latus ſupremum RT ſurſum, quantum fluidum altitudinis PC, & baſeos RT, deorſum gravitat, uti experimento etiam evincimus. Quamobrem poſito tubo PC anguſtiſſimo, quem exigua fluidi copia impleat, vaſe autem RGST ampliſſimo, poterit ab exigua fluidi quantitate vis ingens quaquaverſum in latera vaſis exerceri; & ſi vas RGST ex corio flexili fuerit, poterit â paucis aquæ guttis pondus maximum in RT poſitum elevari, uti Folle Hydroſtatico probamus. Tab. IX. Fig. 17.

§. 794.

Tab. IX. Fig. 18. §. 794. Preſſura fluidi in altum evincitur quoque hoc experimento: cape vitrum cylindricum ABCD, aliudque anguſtius EGX, ampliori vaſi infundatur aqua, hæc elevabit vas anguſtius EGX, quamvis oneratum.

Tab. IX. Fig. 20. §. 795. Preſſura Fluidi deorſum efficit, ut eadem fluidi quantitas diverſiſſimi ponderis eſſe videatur; tantummodo vaſis fundum vi variâ deorſum premendo: Sit enim vas DHEK, impletum fluido ad FM, libræque id appenſum reduc ad æquilibrium: ſit cylindrus ſolidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & fluidum aſſurgat usque ad GO; id nunc altius quam ante, premet fundum HE majori vi deorſum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad Libram erit.

Tab. IX. Fig. 19. §. 796. Si vas fuerit conicum, vel truncati coni pars GACS, apice AC ſpectante deorſum, baſi GS furſum, impletum fluido, ab eo premetur fundus AC, quantum cylindrus ACBD ejusdem altitudinis ac vas, & fundi AC preſſiſſet, reliquum enim fluidum â lateribus coni obliquis ſuſtinetur, nec preſſuram columnæ ACBD longiſſimæ augere poteſt.

## CAPUT XXIII.

### *De Fluido per vaſis foramen fluente.*

Tab. IX. Fig. 22. §. 797. Si vaſis ABCD, fluido pleni fundus ad ſolum parallelus BD variis in locis E, G, F, pertundatur foraminibus æqualibus, eadem celeritate effluet ex his omnibus fluidum.

Nam particulis E, G, F, quæ reſpondent foraminibus, incumbunt columnæ fluidi æquales, & pari gravitate prementes, adeoque preſſuræ æqua-

les

les cum particulis communicabunt celeritates æquales: non autem tantum effluunt particulæ, quæ recta deſcendunt, ſed & quæ â lateribus affluunt; quæcunque etiam effluunt, æque premuntur & moventur â preſſura lateralium, ac rectâ incumbentium partium. Particulæ E, G, F conſiderari poſſunt tanquam fluidi lamellæ tenues, quæ labuntur partim proprio pondere, partim preſſurâ incumbentium.

§. 798. Effluunt igitur per ſingula foramina paribus temporibus æquales fluidi quantitates, veluti experientia probat (*a*).

§. 799. Quia fluidi particulæ in eadem altitudine in omnem directionem pari vi premuntur, effluet fluidum, cum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, altitudinem fundo parem habentibus, eâdem celeritate & copiâ.

800. Quo fluidum majori altitudine vas ABCD impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E, G, F, effluet. Tab. IX. Fig. 22.

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis HG, premitur lamella reſpondens foramini â gravitate columnæ HG; cum autem columnæ longitudo KG fuerit, premetur lamella in foramine â majori potentiâ KG, quæ proinde cum ipsâ majorem celeritatem communicabit.

§. 801. Poſitis fluidi altitudinibus variis HG, KG, erunt celeritates particularum ex foramine G effluentium in ratione ſubduplicatâ altitudinum HG, KG. Tab. IX. Fig. 22.

Nam columnarum incumbentium gravitates ſunt potentiæ prementes, quæ vires cum lamellis in foramine G communicant proportionales ſuis magnitudinibus, hoc eſt altitudinibus, ſunt vero cele-

(*a*) Hamel *Hiſt. Acad. Reg.* L. I. S. I. C. 4.

celeritates in ratione ſubduplicata virium §. 245. adeoque erunt celeritates in ratione ſubduplicatâ altitudinum HG, KG,

Tab. XI. Fig. 22. §. 802. Particulæ fluidi ex foramine G eadem celeritate effluunt, ac ſi libere cecidiſſent ex altitudine, æquali columnæ KG.

Fluidum reſpondens foramini G ſit lamella tenuis, altitudinis *m*G. capiatur in ſuprema parte columnæ K lamella æqualis K*n*. tum corpus K*n* lapſum ex altitudine K*n* acquirit vires, quæ ſunt ad eas corporis lapſi ex K ad G, in ratione K*n* ad KG. vis quâ premitur lamella *m*G ſuo pondere, eſt ad vim quâ premitur a columna KG, uti *m*G ad KG. adeoque eſt ratio æqualis inter vires: ſed vires in utroque caſu productæ ſunt a preſſione gravitatis eadem, ergo vires in utroque caſu corporis K lapſi ex K ad G, & in lamella *m*G preſſa â columna KG ſunt æquales, proinde velocitates erunt æquales.

Experimento (*a*) demonſtravit hanc propoſitionem Cl. Polenus: Fundo vaſis, 13. pedes alti, inſeruit tubum, 7 lineas longum, cylindricum, diametri 3 linearum; tempore minuti effluxerunt 905 pollices cubici Aquæ, qui in cylindrum, cujus baſis eſt tubus, converſi, longitudinem formant 1536 pedum: Corpus grave libere delapſum ex altitudine 12 pedum acquirit celeritatem, quâ emetitur intra minutum pedes 1493, & ex altitudine 13 pedum percurrit 1680 pedes: adeoque fluxit fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12 ped. & lentius, quam grave ex 13 ped. lapſum, propter attritum partium ad latera tubi: nihilominus inde ſatis patet, ſublato attritu, celeritates gravis libere decidui, & fluidi exeuntis æquales fore. §. 803.

(*a*) *In Epiſtola ad Marinonium.*

§. 803. Si fuerint duo vaſa variæ altitudinis, in fundo pertuſa foraminibus æqualibus, & eodem impleta fluido, erunt quantitates fluidi ex utroque vaſe effluentis eodem tempore, veluti celeritates, quibus effluunt, adeoque in ſubduplicatâ ratione altitudinum ſupra foramina.

Comprobamus hanc veritatem experimento, quo ſimul oſtendimus, quomodo cognitâ quantitate fluidi, intra datum tempus ex foramine in vaſe dato effluentis, colligi poſſit quantitas fluidi ex foramine alterius vaſis intra quodcunque tempus elapſuri. Mariottus aliqua fecit pericula, quorum beneficio copiam elabentis aquæ cognoſcere licet: Capiebat vas aquæ plenum, quod ad profunditatem 13. pedum ſub ſuperficie pertundebat foramine, diametri $\frac{1}{4}$ partis pollicis, tempore minuti effluebant 14 pintæ Pariſinæ: Ergo ſcire licet, quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, ſi hujus vaſis latus ad varias altitudines perforaretur: En tabulam.

| Altitudo aquæ in pedibus. | Copia Aquæ emanantis, menſuratæ pintis. |
|---:|---|
| 1 | 3, 8829 |
| 5 | 8, 6824 |
| 10 | 12, 2770 |
| 13 | 14, 0000 |
| 15 | 15, 0383 |

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu, veluti igitur 13 pedes ſunt ad 14 pintas, fluentes ex foramine $\frac{1}{4}$ poll. minuti ſpatio, ita eſt media proportionalis inter 13 & aſſumtam altitudinem ad copiam aquæ, quæ æquali tempore ex pari foramine effluet.

§. 804.

Tab. IX. Fig. 21. §. 804. Si vas ABCD ſemper maneat æque plenum, quo tempore corpus grave cadendo percurrit altitudinem fluidi EF, effluit ex foramine F, columna FH, duplo longior quam EF.

Fluidum effluens ex F, fertur celeritate, quam acquirit grave delapſum ex E in F, fertur autem ex F ſemper eâdem celeritate, ſed quod cadit ab E in F ex quiete, movetur celeritate acceleratâ: adeoque duplo plus ſpatii percurret fluidum eodem tempore ex F effluens, quam grave delapſum ex E in F.

Hinc patet ex foramine F non effluere columnam EF foramini inſiſtentem, hæc enim ſola tum modo transiiſſet eodem tempore, ac grave labitur ex E ad F, verum aqua ad foramen F perpetuo a latere circumquaque appellitur; hæc lateralis preſſura, quæ eſt æqualis perpendiculari, efficit ut duplus oriatur effectus, ſive ut emanet columna FH duplo longior quam EF.

Tab. IV. Fig. 23. §. 805. Si duorum vaſorum cylindricorum æqualium & ſibi ſimilium ABDC, EGHK, fundi foraminibus inæqualibus F & I pertuſi fuerint, fluidorum quoque altitudines ſint æquales, erunt tempora evacuationum in ratione reciprocâ foraminum.

Fluidum ex utroque vaſe motu retardato effluit, quoniam altitudo minuitur, prout plus fluidi ex vaſis emanavit. Sit utrumque vas diviſum in partes ſive lamellas admodum exiguæ, ſed æqualis altitudinis, ad ſolum parallelas, erit in utroque vaſe lamellarum numerus æqualis: Lamellæ hæ âdmodum exiguæ altitudinis motu æquabili ferentur emanante fluido: erit proinde tempus, quo effluet lamella ABML, ad tempus quo effluet EOGP, uti amplitudo foraminis I ad eam F: idem vero convenit cuicunque lamellæ utriusque va-

vaſis in æquali altitudine, adeoque erit tempus quo effluent omnes lamellæ in vaſe ABCD, ad eas in vaſe EHKG, uti foramen I ad foramen F, ſunt igitur tempora evacuationum in ratione reciprocâ foraminum.

§. 806. Si duorum vaſorum cylindricorum AB CD, EFGH, æque altorum & inæqualis diametri, foramina fundorum fuerint æqualia, & impleantur eodem fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione baſium. Tab. IX. Fig. 24.

Concipiantur ambo vaſa diviſa in lamellas, parum ſed æque altas, & ad ſolum parallelas, erit tempus quo effluit prima lamella in uno vaſe, ad tempus quo effluit prima lamella in altero vaſe æqualiter preſſa, uti magnitudo lamellæ fluidæ in primo vaſe, ad eam in altero; eadem vero ratio obtinet in omnibus lamellis fluidi æque altis: & eſt quælibet lamella uti baſis vaſis, erit ergo tempus quo evacuatur primum vas, ad tempus alterius vaſis, uti baſis primi vaſis, ad baſim alterius. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (*a*).

§. 807. Si igitur priorum vaſorum §. 806. foramina in ratione ſuarum baſium fuerint, pari tempore exinanientur: Et ſemper, ſi vaſa cylindrica æque alta, ſed inæqualis diametri, ſint in fundis pertuſa foraminibus inæqualibus, & ad parem altitudinem eodem Fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione compoſitâ, ex reciprocâ foraminum, & directâ baſium.

§. 808. Si duo vaſa cylindrica ABCD, EFGH, inæqualis altitudinis, ſed æqualis diametri, eodem fluido impleta, ſint in fundis pertuſa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione ſubduplicatâ altitudinum. Tab. IX. Fig. 25.

Nam

(*a*) *Hiſt. Acad. Reg.* Lib. I. pag. 50.

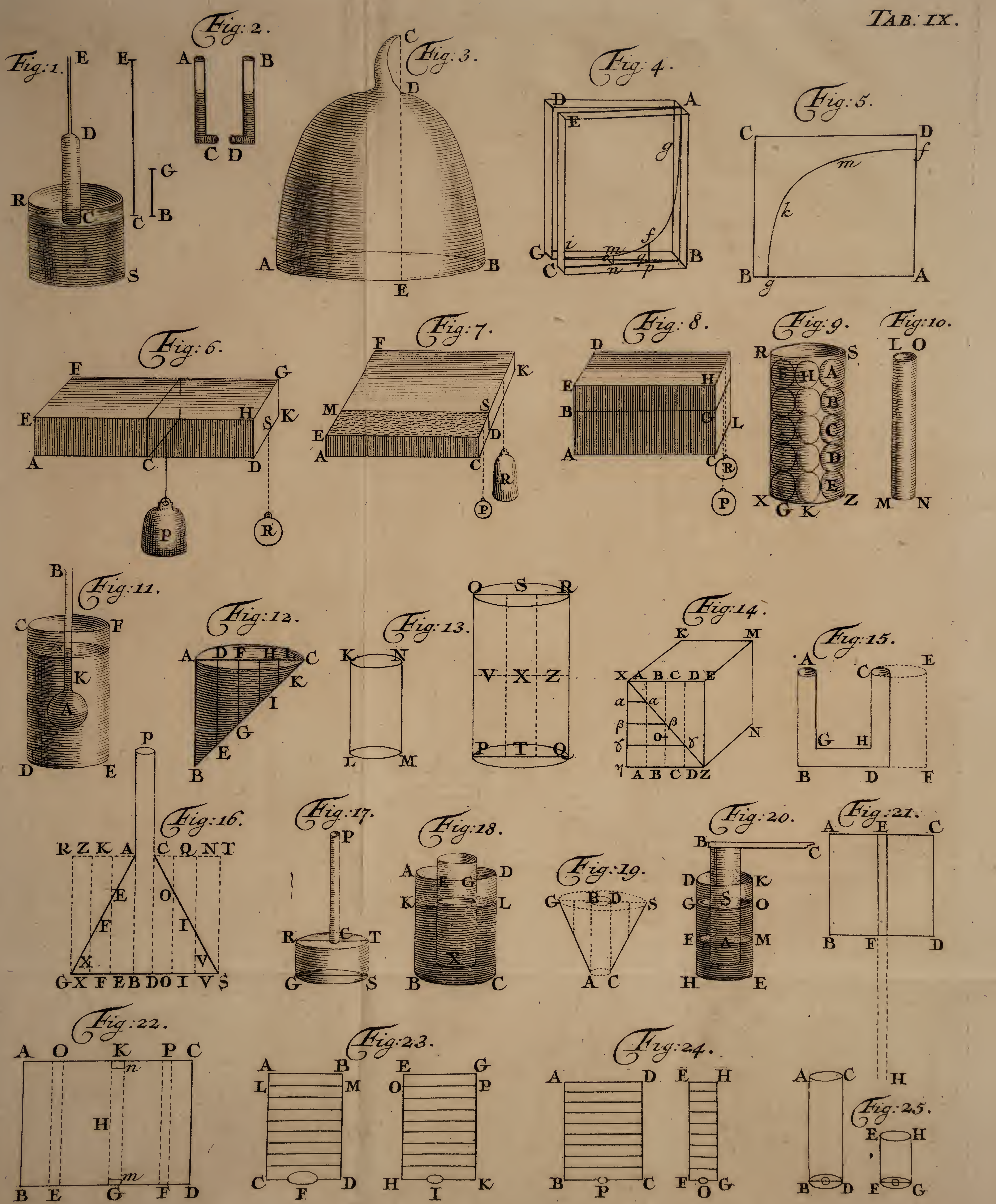
Nam celeritas quacum exit fluidum ex vaſe ABCD, eſt ad eam ex EFGH, uti $\sqrt{AB}$, ad $\sqrt{EF}$; ſed ut eſt celeritas effluentis fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita eſt quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero eſt quantitas fluidi elapſi ex vaſe, ita quoque eſt evacuatio; adeoque evacuatio pari tempore ex vaſe ABCD, ad eam ex EFGH erit, uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$. quantitates vero fluidorum in vaſis ſunt ut AB ad EF: ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora ſint, veluti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$, nam $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB} = AB$. veluti. $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$ eſt $= EF$.

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH, ergo celeritas fluidi incipientis exire ex altiori, eſt ad eam ex breviori, uti 2 ad 1. adeoque quantitates, quæ elapſæ eodem tempore ſunt, ſe habent ut 2 ad 1. idque ſemper obtinet: adeoque poſtulatur tempus duplum, ut copia fluidi ex altiori vaſe ſit ad aliam, veluti 4 ad 1. quantitates autem fluidi in vaſis ſunt, ut 4 ad 1. ergo tempora evacuationum erunt ut 2 ad 1, ſive uti radices altitudinum. Quod experimento confirmamus.

§. 809. Adeoque tempora evacuationum in vaſis cylindricis inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, ſunt in ratione compoſitâ, ex reciprocâ foraminum, directâ baſium, & ſubduplicatâ altitudinum.

§. 810. Quæ huc usque explicuimus Geometrice, non ita comparata ſunt Phyſice, nam particulæ fluidi, quæ foramen perfluunt, ab ejus lateribus atteruntur, & retardantur: quæ autem medio foramini reſpondent, huic retardationi ſubjectæ non ſunt; adeoque inæquali celeritate fluidum effluit: id, quod in medio, celerius fertur,

&


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.
Fig: 19.
Fig: 20.
Fig: 21.
Fig: 22.
Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 25.

& adhæret vi attrahente partibus lateralibus; quas dum accelerat, ipſum retardatur, idcirco minori copiâ effluit ex vaſe, quam huc usque determinavimus: accedit, quod particulæ primum expulſæ â remanente fluido ſeparentur, quocum vi attrahente cohæreſcebant; idcirco retardantur, dum alias ſecum abripere conantur. Præterea quod exit fluidum, â preſſione laterali partium adjacentium obliquâ quadam determinatione quoque fertur; cumque id ab omni latere effluentis columnæ fiat, in aliqua diſtantia â foramine anguſtior fit columna vel diametri contractæ. Docuit experientia Nob. Newtonum (*a*) in laminâ planâ hanc diametrum eſſe ad eam foraminis, veluti 5 ad 6, vel $5\frac{1}{2}$ ad $6\frac{1}{2}$ quam proxime; veramque quantitatem elapſi fluidi eſſe æſtimandam ex hac diametro contractâ, & longitudine columnæ fluidi, â ſuperficie usque ad hanc contractionem ſupputatâ: Jurinus autem calculo invenit radium contractum eſſe $r \times \overline{0,818}$ fere, quæcunque fuerit (*b*) diameter foraminis, cujus radius vocatur *r*. Cl. Polenus (*c*) plurima fecit pericula ſimilia, eidem vaſi ſemper aquæ pleno applicando tubos diverſos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina erant ab unâ parte inter ſe æqualia, per quæ varia fluidi quantitas eodem tempore transfluxit: cum enim tubus conicus, 92 lineas longus, baſi latiori inſertus erat vaſi, baſeos diameter 42 linearum, luminis anterioris diameter 26 linearum erat, vas aliquod tempore 2', 57'' impletum fuit: appoſito tubo conico, cujus diameter baſeos 33 lin. luminis dia-

(*a*) *Princ. Philoſ.* Lib. 2. §. 36. p. 304.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 453. pag. 83.
(*c*) *de Caſtellis aquar.* §. 35. 38. 39. 42. 43.

diameter 26 lin. vas pari tempori impletum fuit: infixo tubo conico, cujus diameter in baſi 60 linearum, luminis 26 lin. vas impletum fuit tempore 3'. inſerto tubo conico, cujus diametri erant 118. & 26. lin. vas impletum fuit 3', 4''. Cylindro ſubſtituto æque longo, & lumine utroque 26. lin. vas impletum fuit tempore 3', 7''. tandem appoſitâ laminâ ferreâ, in quâ foramen 26. lin. impletum fuit idem vas 4', 36''. Quoniam igitur tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas aquæ eodem tempore perfluxit, patet, â preſſione laterali partium augeri celeritatem fluidi effluentis. Plura videantur apud Newtonum, Polenum, Guljelminum, s'Graveſandium, Jurinum (*a*).

§. 811. Patent hinc fundamenta *Hydraulicæ*; ſive enim fluida effluant ex luminibus determinatæ magnitudinis, ſive perfluant fiſtulas narium æqualium, erunt poſitis reliquis paribus omnia ſimilia, adeoque ex præmiſſâ doctrinâ absque ullo labore erui poſſent. Verum cum fluidum in canale longo movetur, â parietibus perpetuo atteritur, retardatur, & quidem plus minusve pro variâ canalis longitudine, politura vel aſperitate: Cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, reſiſtentiam experiuntur fluidi particulæ, lateribus inpactæ, reſiliunt, retardant fluidum â tergo affluens, quibus cauſis multo minor fluidi quantitas canales perfluit, quam computationes præciperent. Sed aquileges adeamus: Obſervavit inclytus Desagulierius (*b*) per canalem 1000 ulnas Anglicanas longum, $\frac{1}{12}$ minorem copiam fluxiſſe, quam ſecundum Mariotti regulas calculus exhibet.

Cou-

(*a*) *Philoſ. Trans. n°.* 452. 453.
(*b*) *Philoſ. Trans. n°.* 303.

Coupletus in aquæductibus Verſalienſibus pulcras inſtituit obſervationes: Aquæductus eſt ferreus, diametri 4 pollicum, longitudinis 1800 pedum, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, cum aqua in ciſternâ ad alteram canalis extremitatem, 9 pollices erat elevatior quam ad alterum extremum, effluebant quodam tempore 2 pollices, 63 lineæ, cum ſecundum Mariotti pericula ex brevi tubo, $61\frac{1}{2}\frac{1}{7}$ pollices effluxiſſent, adeoque trigeſies minus aquæ longiſſimum hunc tubum transfluxit. Alius eſt aquæductus ferreus, diametri 6. pollicum, ejusdem ac prior longitudinis, tum aquâ in ciſternâ tres pollices altiori poſitâ, ex altero canalis lumine in definito tempore effluxerunt 7 pollic: 44. lin: cum ex Mariotti calculo effluxiſſent 80 poll: & poſitâ aquâ in ciſterna $5\frac{1}{4}$ poll: altiori, quodam tempore effluxerunt ex altero canalis lumine $10\frac{1}{2}$ pollices, cum conſulendo Mariottiana, emanaſſent 407 pollices; adeoque in hoc caſu major retardatio, quam in præcedenti fuit; quia poſita aqua ad majorem in ciſternâ altitudinem, major erit transfluentis celeritas, unde attritus major, & incurſus in laterum inflexiones impetuoſior, adeoque major transeuntis fluidi retardatio. Eſt Aquæ ductus 7014 pedum, diametri 5 pollicum, cum aqua in ciſterna erat 25 pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluxerunt 9 pollic: 115 lin: & ſecundum Mariotti calculum effluxiſſent 160 pollices (*a*). Imo probat experientia, ſi in curvaturis tuborum aër lateat, aquam adeo retardari, ut undevigeſies minor quantitas, quam par eſt, transfluat: Coupletus tradit, per fiſtulam plumbeam 11400 pedes longam, diame-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°.* 1732.

metri 8 pollicum, propter curvaturas, & hinc inde hærentem aërem, aquam modo transfluxiſſe tempore 10 dierum: experti artifices idcirco omnibus fiſtularum curvaturis imponunt cucurbitas, recipiendo aëri deſtinatas: ideo mirandum non eſt, Aërem venis animalis infuſum, inſtar præſentanei veneni occidere, cum ſanguini, circulum obeunti, veluti firmiſſimus obex reſiſtit.

Tab. x. Fig. 1. §. 812. Si moveatur fluidum per canalem conicum SABX, ab apice AB ad baſin SX, impreſſum â causa ſemper æquabiliter agente, movebitur velociſſime circa apicem, lentiſſime circa baſin; nam paribus temporibus eadem fluidi quantitas implet ſegmenta æqualia ABCD, ECFD, GEFH, IGHK, quorum altitudines ſunt inæquales AL, LM, MO, OP.

§. 813. Ejusmodi fluidum vix latera canalis afficit, niſi quatenus motu laterali diffluit. Cauſa adimplens hunc canalem per apicem poteſt eſſe admodum parva, quia modo earum virium requiritur, quæ elevare poteſt columnam fluidi, cujus baſis eſt AB, & altitudo vaſis perpendicularis: Si igitur apertura AB ſit admodum exigua, vis minima implendo ſufficit: Patet igitur, quomodo vis exigua ſanguinem per venas Animalis propellere poſſit; fluit enim ſanguis per venas in vaſis conicis ab apice verſus baſin: tum quomodo vis externa minima per vaſa abſorbentia in corporis partes internas Medicamina, aliaque extrinſecus applicata, cum facilitate promoveat.

Tab. x. Fig. 1. §. 814. Si autem in eo fluido fuerit corpus R heterogeneum, id cum fluido recta propulſum ſurſum, afficere nequit latera vaſis, niſi ubi in curvaturam incurrerit: patet inde Medicamenta vix in venarum parietes operari poſſe. Movetur corpus R in ſectione, apici vaſis proxima, ACBD,

mo-

motu velociori ſurſum, quam fluidum in ſegmento ſequente; quare in id fluidum operari poterit; verum retardabitur: hæc retardatio in aliis ſuperioribus ſectionibus continuo increſcet, unde tandem corpus R motu lento cum ipſo fluido movebitur. Hinc Medicamenta in fluidum venarum operari poterunt, præcipue ſi fuerint admodum ſolida & gravia: Ideo chalybeata Hepati deobſtruendo, & Utero adeo conducunt.

§. 815. Si vero fluidum in canale conico â baſi ad apicem fluat, â causâ æquabili pulſum, fluet motu ſemper accelerato verſus apicem; cum æquales quantitates fluidorum per coni ſegmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis ſunt, transeunt. Cauſa pellens hoc fluidum requiritur maxima, quæ columnam fluidi ejusdem altitudinis & baſeos ac coni polleat movere.

§. 816. Fluit ſanguis in corpore Animali per Arterias, cauſamque fortiſſimam pellentem habet Cor. Incurrit autem totum fere fluidum in parietes canalis; adeoque in eos extendendo operatur: Si proinde corpus heterogeneum R in fluido fuerit, id incurret cum fluido in parietes: patet inde, Medicamenta operari in latera Arteriarum: quæ quo ſolidiora ſanguine fuerint, eo fortius Arterias extrorſum pellent, extendent, ſtimulabunt, lacerabunt, perſcindent, pro variâ figurâ & indole ſuâ.

Qui Hydraulicam profundius addiſcere deſiderat, conſulat Merſennum (*a*), Helshamum (*b*), Robins (*c*), Bernoullium (*d*), Belidorum (*e*).

C A P.

(*a*) *Cogitata Phyſico Mathematica.*
(*b*) *Courſe of Lectures. Lect.* XIV.
(*c*) *Appendix of the Lectures of Helsham.*
(*d*) *Hydrodynamica.*
(*e*) *Architecture Hydraulique.*

## CAP. XXIV.

### *De Fluidis proſilientibus.*

§. 817. L*umen* vocatur apertura canalis, ex quâ proſilit fluidum.

§. 818. Fluidum ex lumine canalis projectum vocatur *Jactus*.

§. 819. Quoniam fluidum ex fundo vaſis perforato eâ celeritate effluit, quam acquiſiviſſet grave delapſum ex altitudine, quâ fluidum vas implet, & grave per aliquod ſpatium delapſum celeritatem acquirit, quâ ad eandem altitudinem adſcendere poteſt. §. 300. Idcirco fluidum ex fundo vaſis perforato effluit eâ celeritate, quâ ad eandem altitudinem, quam fluidum habet, ſalire poteſt, ſi directione in altum feratur.

§. 820. Fieri id poteſt, ſi canalis fluidum vehentis pars inferior flectatur ſurſum, ita ut lumen ſurſum ſpectet, tum enim fluidum in altum egeretur ab alio, quod â tergo premit.

§. 821. Si luminis eadem amplitudo ac canalis ſit, non ad altitudinem in §. 819. aſſignatam aſſurget jactus, ſed ad multo minorem: quia fluidum attractione adhæret lateribus canalis, atque ita libere deſcendere nequit: præterea cum iis magnum attritum in deſcenſu exercet, quibus inpeditur celeritate indicatâ §. 819. deſcendere.

§. 822. Si vero manente canale eodem lumen inminuatur, eliditur fluidum ad majorem altitudinem, quam in §. 821. quia tum fluidum in canale non tam celeriter deſcendere cogitur; adeoque multo minori attritui parietum canalis ſubjicitur.

§. 823 Quamvis autem lumen minus ſit capacita-

citate canalis, non tamen jactus perpendicularis aſſurgit ad eandem, ac eſt fluidi ſuperficies, altitudinem; ſed ad minorem ob varias cauſas.

1. Quia dum ex lumine fluidum eliditur, particulæ attingentes ejus latera atteruntur, atque ideo retardantur: quæ mediam luminis partem transeunt, hac remorâ quidem ſunt expertes, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærent, eas abripiendo, & cum illis celeritatem communicando, ipſæ retardantur.

2. Fluidum in toto canale attritui ſubjicitur, adeoque eâ celeritate non deſcendit, quâ ad eandem altitudinem, ac eſt ſuperficies in vaſe, adſcendere poſſet.

3. Poſtquam aqua in altum expulſa adſcendit, quantum potuit, amiſſâ omni celeritate, nititur labiturque in ſe deorſum; verum tum toti jactui incumbit, quem ſuo pondere deorſum premit, adſcendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæ ad altitudinem requiſitam egeri nequeant. Contingunt hæc, etiamſi fluidum in Vacuo ſaliat: verum ſi per Aërem adſcendat, reſiſtentiam & idcirco retardationem ab Aëre, quem attollere & penetrare debet, experietur: eritque hæc reſiſtentia eo major, quo jactus celeriori impetu adſcendit: ita ut in celerrimo adſcenſu ab Aëre in exiles guttas diſcerpatur fluidum. Notabilis eſt adverſus jactum reſiſtentia Aëris, quia jactus ultra diametrum contractam aſſurgens, neceſſario explicatur conicam in formam, cujus baſis eſt ſumma jactus altitudo: ſi jactus ad multorum pedum altitudinem aſſurgat, tum in ſupremo non eſt amplius maſſa unita, ſed vel diſcerpta in partes globoſas ſeparatas, aut in jactus â ſe diſtantes, tam ab impulſu celerius adſcendentium partium, quam â reſiſtenti ſuperius aëre.

§. 824. Tolli vel ſaltem minui poteſt inpedimentum tertium, efficiendo ut jactus non in rectum, ſed parum oblique ad ſolum adſcendat, tum enim relabens fluidum ipſi non incumbit; docuitque experientia Torricellium (*a*), jactum ſic fieri perpendiculari altiorem.

§. 825. Excellit in doctrinâ hac de Fontium jactibus Cl. Mariottus, qui experientiâ edoctus multiplici regulas tradidit optimas, ex quibus conſtruendi tubi, eorum amplitudines & lumina, ut datâ ſcaturigine jactu, expellatur altiſſimus: ex eo notamus pauca.

§. 826. Quo canalis fluidum vehens eſt amplior reſpectu luminis, eo fit jactus altior.

Tum enim fluidum minori celeritate deſcendens, minori attritui ſubjicitur: & poſitis paribus celeritatibus, eſt attritus in ratione inverſa diametrorum fiſtularum. Dantur hic tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet augendo jactui, quando celeritatum, quibus fluida defluunt, ſenſible diſcrimen non datur, nec proinde attritui differentiam affert. Aquariolum 26 pedibus & uno pollice erat altius lumine, luminis diameter erat 6 linearum, jactus ad altitudinem 24 pedum & 2 vel 3 pollicum aſſurgebat; ampliato autem lumine, ut diameter 10 linearum evaſerit, jactus altitudo tantum 23 ped. 9. pol. fuit: in priori caſu fiſtula erat amplior reſpectu luminis, quam in poſteriori.

§. 827. Oportet ut foramina epiſtomiorum ejusdem ſint amplitudinis ac fiſtula, adeo ut hæc in totâ ſuâ longitudine æque lata maneat.

§. 828. Quo lumina ampliora, eo jactus fit altior.

Te-

(*a*) Lib. 2. *de motu Proj.* p. 192.

Tenuis jactus ab Aëre facile in guttas diſcerpitur, inprimis ſi magnâ cum celeritate adſcendat: Magnus ex lato lumine jactus eſt ſolidior; facilius Aërem findit, non diſcerpitur ab eo in guttas: idcirco niſi lumina ſint ampla, jactus altiſſimi excitari nequeunt: Jactus magni minori attritui luminis ſubjiciuntur, quam tenues: ſunt enim ſoliditates jactus, uti quadrata diametrorum, & attritus modo ſunt uti diametri: reſiſtentia aëris adverſus jactum etiam eſt uti amplitudo jactus aquei; adeo ut hac ratione jactus tenuis craſſiorve eidem impedimento ſubjiciatur. Verum & luminum amplitudo videtur ſuis limitibus incluſa; quia jactui admodum lato plurimum aquæ ſuperius incumbit, quæ amiſſo motu defluere debet, hæc nunc difficulter ad latera pellitur deciditque, quod facilius fit in jactu tenui. 2°. non tantum ejicitur fluidum, quod lumini directe opponitur, ſed etiam quod â latere affluit, hoc per lumen tranſiturum obliquo agitatur motu, jactuique perturbationem infert: quæ minor eſt in luminibus anguſtioribus quam in amplioribus: ideo datur quædam luminis amplitudo, per quam aqua ad maximam altitudinem proſilit: altitudo maxima jactus aquæ vix 100 pedes ſuperat, diameter foraminis, per quod aqua ad memoratam altitudinem proſilit, vix 1, 25 pollic: excedit.

§. 829. Lumina in planâ lamellâ metallicâ, valde tenui, tubo directe inpoſitâ, jactum maxime regularem minimoque cum attritu transmittunt; ſi vero canalibus inponantur tubi conici vel cylindrici, jactus non tam alti egeruntur; propter attritum majorem longorum parietum, tum quia nimis ampliantur jactus, atque in iis particulæ motu valdequam inordinato feruntur. Cum tamen jactus non admodum alti ſunt, parum refert, utrum

trum lumen ſit in lamellâ, an tubulus conicæ formæ fuerit fiſtulæ impoſitus.

## CAP. XXIV.

### *De Corporibus Firmis Fluido immerſis, & Gravitate Corporum ſpecifica.*

§. 830. Ut hæc doctrina clare intelligatur, in memoriam revocanda ſunt, quæ in §. 62. de corporum Denſitate diximus; eſt hæc enim quantitas materiæ in corporis extenſione contenta, adeo ut illud corpus duplo triplove denſius altero vocetur, quod ſub pari extenſione duplo triplove plus materiæ comprehendit.

§. 831. Extenſionem corporis nonnulli inſigniunt quoque nomine *Voluminis vel Magnitudinis.*

§. 832. Gravitas corporis comparata cum illa in altero corpore paris voluminis appellatur *Gravitas ſpecificâ*, ſive eſt pondus corporis cum relatione ad volumen.

§. 833. Quoniam quicquid eſt corporeum in corporis volumine, denſitatemque conſtituit, grave eſt, erunt Denſitas & Gravitas ſpecifica in eâdem ratione; quod corpus proinde duplo denſius eſt altero, gravitatem ſpecificam duplo majorem altero habebit.

§. 834. Si duo corpora ejusdem gravitatis ſpecificæ fuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum.

§. 835. Si duo corpora A & B denſitate & volumine differunt, erit quantitas materiæ in A ad eam in B, in ratione compoſitâ ex denſitate in A ad eam in B, & volumine A, ad volumen B.

Sint tria corpora A, C, B, quorum quantitates

tates materiæ diverſæ vocentur Q, *q*, *r*. Sint vero volumina corporum A & C æqualia, & vocata V, volumen corporis B ſit *v*. Denſitas corporis A ponatur D, & corporum C & B par denſitas vocetur *d*. Tum erit quantitas materiæ in A, ad eam in corpore C, uti denſitas in A, ad denſitatem in C, quia ſunt volumina æqualia, ſive erit Q, *q* :: D. *d*. Erit etiam quantitas materiæ in C, ad eam in B, uti volumen corporis C, ad volumen corporis B, quia denſitates ſunt pares: hoc eſt *q*, *r* :: V, *v*. multiplicatis utriusque proportionis in ſe terminis antecedentibus & conſequentibus, habentur producta Q*q*. *qr* :: DV. *dv*. prioribus terminis diviſis per communem quantitatem *q*, non mutatur proportio, tum vero ſtabit Q, *r* :: DV. *dv*.

§. 836. Quamobrem facta multiplicatione terminorum mediorum & extremorum per ſe, erit $Q\,dv = r\,DV$. & ordinando in proportionem erit *d*, D :: V *r*. *v* Q. ſive Denſitates corporum ſunt in ratione compoſitâ ex directâ quantitatum materiæ, & reciprocâ voluminum.

§. 837. Quia *d*, D :: V*r*, *v*Q. dividatur ultima ratio quantitate V*v*. erit $d.\,D :: \frac{Vr}{Vv}.\ \frac{vQ}{Vv} :: \frac{r}{v}.\ \frac{Q}{V}.$ hoc eſt, ſunt corporum denſitates, uti quantitates materiæ diviſæ â ſuis voluminibus.

§. 838. Vel aliter eandem ordinando proportionem erit

*v*. V :: *r* D, Q *d*. Sive erunt volumina in ratione compoſitâ ex directa Quantitatum materiæ, & reciproca Denſitatum.

§. 839. Quoniam pondera corporum ſunt uti Quantitates materiæ, poterunt pondera ſubſtitui pro his quantitatibus deſignatis ope litterarum Q, *r*. vocentur itaque pondera P, *p*. erit.

P.

P. $p$. :: D V, $dv$. hoc eſt pondera corporum inæqualium ſunt in ratione compoſitâ voluminum & denſitatum.

§. 840. Si igitur pondera fuerint æqualia, erit $DV = dv$. his in proportionem poſitis erit, D, $d$ :: $v$. V. ſive erunt Denſitates in ratione reciprocâ voluminum.

§. 841. Quoniam vero uti ſunt corporum Denſitates, ita quoque ſunt eorum Gravitates ſpecifificæ, per §. 833. erunt, poſitis duorum corporum ponderibus æqualibus, Gravitates ſpecificæ in ratione reciprocâ voluminum.

§. 842. Quoniam per §. 839. eſt $Pdv = pDV$. erit $v$. V :: $pD$. $dP$; & ultimam rationem dividendo quantitate $dD$, erit $v$, $V :: \frac{pD}{dD}$. $\frac{dP}{dD} :: \frac{p}{d}$, $\frac{P}{D}$, ſive erunt volumina corporum, uti eorum pondera, diviſa â ſuis denſitatibus, vel gravitatibus ſpecificis.

§. 843. Eſt hæc regula magnæ utilitatis, quia cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejusque gravitate ſpecificâ, extemplo ejus magnitudo cognoſci poteſt, quæ eſt æqualis $\frac{P}{D}$. Habeamus quædam fragmenta coralliorum rubrorum, ponderis 7 unciarum: inſpiciatur Tabula annexa huic capiti, continens multorum corporum gravitates ſpecificas, ibi Coralliis adſcribitur numerus 2, 689. eſt Tabula ita conſtructa, ut Aqua poſita æqualis 1000 capi queat pro 1000 Unciis, quæ pondus pedis Cubici aquei efficiunt, adeo ut omnes numeri in Tabula uncias pedis Cubici, cujuslibet corporis deſignent: genus ponderis vocari ſolet *averdupois*. In noſtro exemplo pondus 7 Unciarum dividatur gravitate ſpecificâ, ſive

ſive 2, 689. ita habebitur magnitudo Coralliorum ſub pede cubico: ſed hic pes continet 1728 pollices cubicos, adeoque hi multiplicent 7, & productum diviſum â 2689, dabit 4 $\frac{1340}{2689}$ pollices cubicos pro magnitudine coralliorum. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorem eorum, quæ ſequuntur, intellectum.

§. 844. Conſideremus igitur corpora firma, quæ in fluido poni poſſunt: Hæc ſunt vel ejusdem gravitatis ſpecificæ ac fluidum, vel majoris, vel minoris: quo ordine tres caſus ſunt examinandi.

§. 845. Si corpus firmum A fuerit paris gravitatis ſpecificæ ac fluidum, quo immergitur, id nec peſſum ibit, nec exſtabit, ſed cum æquatur fluido, in quocunque loco poſitum ſub ejus ſuperficie quieſcet. Tab. x. Fig. 2.

Concipe fluidum in vaſe BCDE diviſum in columnas, æquales illi, in quâ eſt corpus A, erit pars ZA æque gravis, ac vicina BF: AQ æque gravis, ac FK: QX æque gravis ac KC: idemque obtinebit in omnibus columnis; ergo tota columna ZX, paris ponderis ac BC, tantum nititur deorſum ac elevatur â BC, ergo cum neutra res alteri cedit, nec deſcendet, nec adſcendet, & quia omnes æquales partes in utrâque columnâ ſunt æque graves, quantum nititur AQ deorſum, tantum elevatur ab FK, & cum hoc æquilibrium obtinet ubique, nulla pars adſcendet, nec deſcendet, ergo nec corpus A, quod idcirco hærebit in quiete.

§. 846. Ex hac Hydroſtaticâ Lege patet apodictice, & dari Vacuum, & fictitium Æthera non exſiſtere: nam id ex hypoteſi aſſumtum univerſale fluidum omnia ambiens, etiam impleret omnes corporis firmi poros, cum vero omnis ma-

materia ſit æque gravis, ex §. 274. & 275. quicquid eſt firmum, ejusdem gravitatis ſpecificæ ac hoc fluidum foret; adeoque nec in eo adſcendet, nec deſcendet, ſed ubicunque poſitum quieſcet; quod adverſatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus obſervantur.

§. 847. Eſt igitur corpus A in hoc fluido in æquilibrio, poteritque â causâ, quæ valet partes fluidi ſeparare, moveri ſurſum, deorſum, lateraliter, & in omnem directionem. Hinc intelligimus quamobrem labrum aquæ plenum, & eâ merſum vi admodum exiguâ â fundo in altum ad ſuperficiem usque attolli poſſit.

Tab. x. Fig. 2. §. 848. Si corpus A ex bilance ſuſpenſum fuerit, antequam fluido immergebatur, & reductum ad æquilibrium, poſtquam ſub fluidi ſubſedit ſuperficie, totum pondus amiſiſſe videbitur. Nam quantum A in fluido gravitat deorſum, tantum elevatur â fluido F K ſurſum, quamobrem effectus deſcenſus impeditur, nec A bilancem deprimit. Nihilominus retinet A ſuum pondus, quo deorſum nititur, quemadmodum F K contrario niſu probat, ut & auctum pondus vaſis B C D E.

Tab. x. Fig. 3. §. 849. Si corpus A fundo vaſis X tam arcte fuerit applicatum, ut nulla pars fluidi inter A & X interfluat, non poterit A elevari, niſi â potentiâ ſuperante pondus corporis A, & totius columnæ incumbentis Z Y.

Eſt enim corpus A, in hoc caſu, non diverſum â fundo vaſis, cui tota columna Z X inſiſtit, ſecundum §. 775.

§. 850. Ea quæ huc usque demonſtravimus de corpore firmo A, obtinebunt quoque, ſi fuerit fluidum ejusdem ſpecificæ gravitatis, ac fluidum alterum, in quo natat, veluti videre eſt in guttis oleorum, vino immiſſis.

§. 851.

§. 851. Si corpus A ſuerit majoris gravitatis ſpecificæ, quam fluidum, quo immergitur, ſubſidet per fluidum, donec ad fundum vaſis pervenerit. Tab. x. Fig. 2.

Cum enim fluidum ZA, QX, ſit in æquilibrio cum vicinæ columnæ fluido BF, KC, fluidum hujus FK minus gravitat deorſum, quam corpus gravius AQ: hoc idcirco prævalens ſubſidet, elevabitque fluidum FK; cumque eadem ratio obtineat in omni loco, in quo corpus in columnâ ZX eſt, deſcendet AQ usque ad fundum vaſis.

§. 852. Idem continget, ſi loco corporis firmi A ſumatur fluidum, modo non cito cum leviori permiſceatur. Si tubus barometricus fuerit impletus Mercurio, ponaturque in lacte, effluit Mercurius, Lacte ejus locum occupante: ſi dein ponatur in Aqua, lente effluit Lac ſubeunte Aquâ.

§. 853. Quatenus corpus firmum A ſub ſuo volumine paris gravitatis eſt ac fluidum in FK, ſuſtinetur â fluido, ſubſidit vero tantum exceſſu gravitatis in ſuo volumine ſupra eam in FK: Solet hic exceſſus â nonnullis appellari *Gravitas Reſpectiva:* quæ proinde eſt pondus, quod corpus in fluido retinet. Tab. x. Fig. 2.

§. 854. Si proinde corpus firmum A ex filo ſuſpenſum, & ſub fluidi ſuperficie, â potentiâ ſive in fluido, ſive extra illud ſuſtineatur, requiritur modo hæc æqualis gravitati reſpectivæ, reliquo corporis A pondere â fluido ſuſtentato. Tab. x. Fig. 4.

§. 855. Videtur igitur corpus A in fluido amittere pondus, quod fluidum ſub pari volumine ac corpus A habet. Quod confirmatur, ſi cylindrum ſolidum A ex alio B, cujus cavitas priorem capit, ad bilancem ſuſpendimus, facto enim prius in Aëre cum his ambobus æquilibrio; Tab. x. Fig. 5.

ſolidus cylindrus A fluido immergatur; ſublatum erit æquilibrium; quod redit, cavitate cylindri B eodem fluido impletâ: vel Cylindrus cavus aquæ plenus pendeat ex altero libræ capite, ex altero cylindrus ſolidus, & ponderibus ab utrâque parte conſtituatur æquilibrium; dein cylindrus ſolidus aquæ immittatur, deſtructum erit æquilibrium, quod redit, effuſa omni aqua ex cylindro cavo.

§. 856. Quo igitur fluidum gravius eſt, cui corpus A inmittitur, eo majorem ſui ponderis partem amiſiſſe videbitur A: quo fluidum levius eſt, eo gravius manſiſſe videbitur A.

Tab. x. Fig. 5.

§. 857. Quamobrem ope corporis A, variis immerſi fluidis, gravitas fluidorum ſpecifica pulcerrime detegi poteſt; eſt hæc enim ſemper, uti eſt pondus corporis A in fluidis amiſſum. Suffragatur experientia optime huic methodo, quâ uſi fuimus in determinandis gravitatibus ſpecificis fluidorum, quas in Tabulâ ſequenti exhibemus.

Bulbus ſolidi vitri & cujuslibet figuræ A, ex ſetâ equina ſuſpenſus ad bilancem reducitur ope ponderis E in Aëre ad æquilibrium, tum immiſſus fluido aliquid ponderis amittit, ſed tantundem inponitur lanci F, donec redeat æquilibrium; pondus hoc in F notetur; eſt enim id, facto periculo in variis fluidis, eorum gravitas ſpecifica. Si corpus A fuerit cubus, cognoſcitur hac methodo, quantum ſit pondus cujuslibet fluidi ſub volumine cubi, & proinde ſciri poteſt fluidi pondus ſub dato quocunque volumine.

Tab. x. Fig. 6.

§. 858. Erui nunc quoque gravitas ſpecifica omnium corporum firmorum poterit: ponderetur corpus A prius in Aëre, deinde in aquâ, tum gravitas ſpecifica corporis eſt ad eam aquæ, veluti pondus corporis in Aëre ad pondus amiſſum: ſit hoc uti 10 ad 1. alterius corporis B in aëre pon-

pondus ſit ad pondus in aquâ amiſſum, veluti 3 ad 1. erit gravitas ſpecifica corporis A, ad eam B, veluti 10 ad 3. Vel indagari hoc modo poteſt: Pondus corporis in aëre dividatur pondere, quod corpus in aquâ amittit, & quotiens erit corporis gravitas ſpecifica: nam ponatur gravitas ſpecifica aquæ = 1. jactura ponderis, quam patitur corpus in aquâ vocetur Q, & pondus corporis in aëre ſit P, erit $Q.P :: 1.\frac{P.}{Q}$: nam gravitas aquæ, ejusdem ac corpus voluminis, eſt ad pondus corporis, ut gravitas ſpecifica aquæ, eſt ad gravitatem ſpecificam corporis: habeamus molem ſtanni, ponderis 300 gran. in aquâ amittat pondus 40, 5 gran. divide proinde pondus 300, quantitate 40, 5, quotiens erit 7, 4. quæ eſt gravitas ſtanni ſpecifica.

§. 859. Si duo corpora firma paris voluminis, ſed diverſæ denſitatis, eidem Fluido immittantur, erit pondus eorum amiſſum idem: ſint enim omnia æqualia corpori A, adeoque tantum de ſuo pondere amittunt, quantum gravitat fluidum FK. Tab. x. Fig. 2. Probamus hoc filis metallicis æqualis voluminis, ſed diverſiſſimæ denſitatis. Ex his ſequitur, quomodocunque denſitates corporum inæqualium inter ſe differant, ſi eodem fluido immergantur, eorum pondera amiſſa eſſe in ratione voluminum.

§. 860. Interim ſi vas BCDE, aliquousque fluidi plenum, ex bilance ſuſpenſum, ad æquilibrium ſit reductum, & ex filo pendeat ſub fluido corpus A, tum tantum ponderis vaſi acceſſiſſe videbitur, quantum gravitat fluidum ſub volumine corporis A; quia corpus A tantum gravitat deorſum, quantum elevatur ab æquali copiâ fluidi FK, adeoque idem præſtat, ac ſi tantundem fluidi affunderetur vaſi: Gravitas autem reſpectiva corporis â filo, è quo pendet, ſuſtinetur. Tab. x. Fig. 7.

§. 861. Si duo corpora fuerint paris in aëre ponderis, ſed gravitatis ſpecificæ diſcrepantis, horum merſorum ſub eodem fluido jactura ponderis erit in ratione inverſâ gravitatis ſpecificæ.

Tantum enim de ſuo pondere in fluido amittit corpus, quantum ſub eodem volumine ponderat fluidum; ſed volumina corporum æque gravium & variæ gravitatis ſpecificæ, ſunt ad ſe mutuo in ratione inverſâ gravitatis ſpecificæ, adeoque eodem modo erit jactura ponderum: Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera ſtannea, ponderis 200 gr. harum gravitates ſpecificæ ſunt uti 11325 ad 7340. Plumbum ſub aquâ ponderatum amittit 17, 5 gr. ſtannum ſub aqua amittit 27 gr. ſed eſt 17, 5 ad 27 :: 7340. ad 11325. hoc eſt, jactura ponderum eſt in ratione inverſâ gravitatum ſpecificarum in corporibus.

Tab. x. Fig. 2. §. 862. Si corpus firmum A, ſpecifice gravius fluido, cui immittitur, ſupra ſe fluidum premens non experiatur, poteſt eâ altitudine in fluidum immitti, ut non deſcendat: & ſi profundius deprimatur, adſcendat. Concipe fluidum ZA abeſſe, erit in quiete & æquilibrio corpus A, ſi columnæ AQ & QX ſint ejusdem ponderis, ac vicina columna BC, tum enim tantopere premitur corpus A ſurſum â fluido BK, quantum hoc gravitat deorſum.

Tab. x. Fig. 2. §. 863. Si A profundius ponatur, ita ut columna AQ & QX ſit levior, quam vicina columna BC, deſcendet BC, elevatura eam XA, adeoque adſcendet corpus A. Demonſtramus hoc ope ſolidi metallici congruentis cum cylindro cavo, cui adnexus eſt tubus, impediens quominus fluidum ſuperius ſolido incumbat.

Hinc intelligitur, quomodo naves conſtrui ex metallis gravioribus poſſint? tum quomodo graviſſi-

viſſima ſolida, quæ in maſſa merguntur, dilatata fluitant, ponive poſſunt, ut invehantur fluido: tum quomodo Inſulæ è materiâ vectabili in lacubus natent, quales memorantur in diverſis regionibus, & antiquis fuerunt cognitæ (*a*). ſunt & noſtris temporibus in Hyberniæ lacubus; imo Montanarius (*b*) obſervavit inſulas quasdam natantes, ex radicibus arundinis conflatas, a littore Foro Juliano & Tarviſino avulſas, rectà Venetias tendentes.

§. 864. Si corpus firmum A fuerit ſpecifice levius fluido, cui inponitur, ſubſidet aliquousque, nempe quantitate AK, donec volumen fluidi, æquale parti immerſæ, ejusdem ſit gravitatis ac totum corpus A. Tab. x. Fig. 8.

Sit fluidum diviſum in columnas, quarum baſes æquales illi corporis A, non prius quieſcent columnæ, quam cum inter ſe in æquilibrio erunt; erit igitur columna XAB æque gravis, ac vicina EB, verum partes ZB, KB utriusque æquales ſunt æque graves, quamobrem pars EZO, æqualis volumini fluidi, â corpore A ex loco pulſi, erit ejusdem ponderis ac corpus A.

§. 865. Si igitur corpori eidem A adhuc pondera inponantur, ſubſidet profundius in eodem fluido; eruntque ſemper partes ejus immerſæ, uti corporis pondera. Tab. x. Fig. 8.

§. 866. Quia fluidum EZ vel AK, ejusdem ponderis ac corpus A eſt: erit gravitas ſpecifica fluidi, ad eam corporis A, veluti magnitudo tota Tab. x. Fig. 8.

(*a*) Homerus *in Odyſſ.* L. 10. V. 3. Herodotus Lib. 2. Theophrastus *in Hiſt. Plant.* L. 4. 11. & 13. Plinius L. 2. C. 95. Seneca L. 3. Ct 25. Q. N. Mela L. 1. C. 9. *ſed præcipuæ conſulatur* J. Alb. Fabricius *in Theologia Aquæ* L. 3. Cap. 9.

(*b*) *Libro poſthuno il mare adriatico è ſua corrente pag.* 325.

ta corporis A, ad ejus partem immerſam AK.

§. 867. Idem corpus A, inpoſitum fluidis diverſæ denſitatis, ad varis altitudines in iis ſubſidet; eo majores, quo fluidum eſt levius: eo minores, quo fluidum eſt gravius.

Nam expulſum fluidum AK ſemper erit æquc grave, ac corpus A: proinde manente A ſemper eodem, erit AOK volumen eo minus, quo fluidum eſt denſius.

§. 868. Hoc fundamento nititur *Baryllion* antiquorum, nunc *Hygrobaroſcopium* dictum vel *Hygrometrum*: quod conficitur noſtris temporibus, eſt ex Vitro, vel Metallo, variisque uſibus deſtinatur: Id enim inpoſitum Cereviſiæ, ſubſidet modo
Tab. x. Fig. 9. ad A, in Aquâ, quæ levior eſt, usque ad *a*. in Vino generoſo ad *b*, in ſpiritu Vini ad *e*: cognoſci igitur ejus ope poterit varia fluidorum Gravitas ſpecifica. Hæc methodus in praxi rudiori ſufficit, verum nequaquam eſt adeo accurata ac illa, quam indicavimus. §. 857. Hoc inſtrumentum ſub fine quarti ſeculi inventum dicitur ab Hypatia Theonis filia; ut ex Sineſii Cyrenæi Epiſt. XV. colligitur: qui vero aquarum pondera explorabant, appellati ſunt *Barylliſtæ* & *Barynilæ*.

§. 869. Si corpus A fuerit cylindrus, vel priſma, immerſum variis fluidis, notatæque fuerint altitudines, ad quas A in iis ſubſederit, erunt Gravitates ſpecificæ fluidorum in ratione inverſâ altitudinum, ad quas ſubſederit A.

Tab. x. Fig. 8. Deſcendat enim A in aquâ, quantitate AK vel EZ. In vino quantitate AS. erit columna aquæ EZ æque gravis ac columna vini AS. adeoque gravitas ſpecifica aquæ erit ad eam vini, uti AS ad EZ.

§. 870. Si corpus A ſub fluido ad aliquam profunditatem fuerit ſubmerſum, ita tamen, ut undi-

undique ambiatur â fluido, adſcendet ſurſum motu accelerato, quia columna fluidi vicina deſcendit motu accelerato, ſuoque deſcenſu corpus A elevat; idcirco ex ſuperficie fluidi cum impetu enatabit A; verum non prius in ſuperficie fluidi quieſcet, quam cum ſubſederit ad altitudinem aſſignatam in §. 864.

§. 871. Si vero corpus A fuerit immerſum fluido graviori, vis quæ illud ibidem retinet, ſive deprimendo, ſive trahendo deorſum, requiritur æqualis exceſſui gravitatis, quo æquale fluidi volumen pondus corporis A excedit.

§. 872. Quamobrem idem corpus A, variis immerſum fluidis, diverſis viribus quoque ſurſum adſcendet, aut adſcendere nitetur; eo majoribus, quo fluidum eſt gravius; eo minoribus, quo fluidum eſt ſpecifice levius,

§. 873. Si fuerint duo Solida A, B, ejusdem ponderis, ſed diverſæ denſitatis, quæ eidem fluido ſpecifice graviori inponantur, erunt partes eorum immerſæ æquales.

Nam eorundem ponderum corpora cum eadem quantitate fluidi æquilibrium agunt.

§. 874. Si fuerint duo Solida ejusdem voluminis A, B, quæ inponantur eidem fluido ſpecifice graviori, habebunt gravitates ſpecificas in ratione partium immerſarum.

Eſt gravitas ſpecifica A, ad eam fluidi, ut pars immerſa A, ad volumen A. Eſt gravitas ſpecifica B, ad eam fluidi, ut pars immerſa, ad volumen B: ſed volumen A eſt$=$B. adeoque gravitas ſpecifica in A, ad eam in B, eſt ut pars immerſa A, ad partem immerſam B.

§. 875. Sit vas duplici inpletum fluido, huic injiciatur corpus firmum, quod ſpecifice gravius fluido ſuperiori, ſed levius fluido inferiori; tum

id corpus mergetur ſub fluido leviori : ſidat in graviori aliquousqne, profunditas ad quam ſidit in inferiori fluido, eſt ad totam corporis magnitudinem, veluti diſcrimen inter gravitatem ſpecificam corporis firmi & fluidi ſuperioris, ad discrimen gravitatis ſpecificæ inter utrumque fluidum.

Pars corporis firmi, quæ penetrat in fluidum gravius, vocetur A, ejus altera pars in fluido leviori vocetur B. gravitas ſpecifica gravioris fluidi vocetur $a$, & levioris fluidi ſit $b$. tum per
Tab. x. Fig. 10. §. 839. erit pondus fluidi pro parte B. ut volumen B multiplicatum in gravitatem ſpecificam, ſive B$b$. & ita pondus fluidi pro parte A eſt uti A$a$. Sit jam gravitas ſpecifica corporis dicta $c$. erit hujus pondus $Bc + Ac$. adeoque debebit eſſe $Aa + Bb = Ac + Bc$. hinc $Aa - Ac = Bc - Bb$. unde $A, B :: c - b, a - c$ & $A, A + B :: c - b, a - b$.

§. 876. Corpora quæ aquæ innatant, ſiderunt per aërem, & ingrediuntur aquam ad aliquam tantum profunditatem ; profundius autem ſiderent, ſi in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere ſemper obſervanda eſt.

§. 877. Si corpus innatat fluido, centrum gravitatis partis immerſæ perpendiculariter jacebit ſub centro gravitatis in parte eminente, ceteroquin corpus non quieſcet: ſi enim corpus â ſuperficie fluidi concipiatur in duas partes diviſum, & omnia ponantur quieta, directio centri gravitatis in parte ſuperiori debebit tranſire per centrum gravitatis in parte inferiori, vel pars ſuperior non ſuſtineretur, adeoque volveretur ; ſed ponitur quieſcere , ergo ambo centra gravitatis jacent in eadem perpendiculari.

§. 878. Quæſiverunt Philoſophi diverſas Metho-

thodos eruendi Gravitates corporum ſpecificas, præſtantiſſimam in fluidis dedimus in §. 857. quæ ſufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere.

Sumtus fuit tubus bicruralis CDEB, crus BD horizonti parallelum ſit, huic infuſa fuerunt duo fluida ABF, EDF, quæ ſibi æquilibrata quieſcunt: eſt gravitas ſpecifica fluidi ABF, ad eam in EDF; uti altitudo ED, ad AB. per §. 840. In praxi non valet hæc methodus, 1°. cum dentur plurima fluida, quæ ilico ſecum permiſcentur. 2°. vel inter ſe efferveſcunt. 3°. propter attractionem fluidi ad latera tubi vera altitudo in A & E obſervari nequit. Tab. x. Fig. 11.

§. 879. Alii modo vas determinatæ cavitatis cognitique ponderis ſumſerunt, id impletum fluido ponderarunt in bilance; hoc cum omnis generis fluidis repetendo, eruerunt eorum Gravitatem ſpecificam: Simpliciſſima eſt hæc methodus, ſed nequaquam valet, quia nequidem ſolertiſſimus poſſit accurate fluido vas implere, ſuperficie fluidi vel concavam vel gibboſam figuram induente. Remedium afferre conatus fuit Cl. Hombergius, phialam capiendo A, cum collo ampliori C, & anguſtiori tubo D, in quo vera altitudo fluidi obſervaretur; ſed attractio vitri diverſa in varia fluida impedivit, quominus vera altitudo fluidi in gulâ C, ope tubuli D, notari potuerit (*a*). Tab. x. Fig. 12.

§. 880. Alii tubum bicruralem parte ſuperiori D applicuerunt Antliæ pneumaticæ, & duo vaſcula A, B, diverſis fluidis inpleverunt, quibus tubi crura ſunt inpoſita, educto aliquousque interno Aëre adſcendit fluidum ex vaſculo A, ad altitudinem AC; ex vaſculo B ad BE, preſſum â pondere eodem Atmoſphæræ; erit igitur gravitas ſpe- Tab. x. Fig. 13.

(*a*) *l'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1699. pag. 71.

ſpecifica fluidi A, ad eam B, uti EB, ad AC. pulcra ſatis methodus eſt, ſi modo tubi non exercerent vim attrahentem in fluida diverſam; 2°. & ſi obſervari vera altitudo poſſet: verum ſunt fluidorum ſuperficies ad C, & E, plus minusve concavæ, imo & convexæ, veluti in Mercurio: quare & hæc methodus rejecta fuit.

§. 881. Solidorum denſitates & ſpecificas gravitates ilico detegimus, ea redigendo in æqualia volumina, & tum in bilance ponderando, erunt per §. 842. gravitates ſpecificæ uti pondera.

§. 882. Si vero reduci nequeant in volumina æqualia, veluti Salia, Arenæ, aliique pulveres; prius hæc in vaſculo in Aëre ponderentur, dein præcognito pondere, quod vaſculum in fluido amittet, inmittantur Aquæ, Oleo Terebinthinæ, vel Spiritui Vini ſubtiliſſimo, aliive fluido, non ſol-
Tab. x. Fig. 14. venti pulveres, exploretur pondus amiſſum; erit hoc æquale ponderi illius fluidi ſub eodem volumine ac pulveres, per §. 855. adeoque erit gravitas ſpecifica pulverum, ad eam fluidi, veluti pondus pulverum in Aëre, ad illud quod amiſſum eſt in fluido.

§. 883. Si igitur cognoſcatur gravitas fluidi in dato volumine, per §. 855. cognoſci poteſt gravitas ſpecifica pulverum reſpectu aliorum ſolidorum: quippe gravitas ſpecifica pulverum erit ad eam aquæ in ratione compoſitâ, ex gravitate ſpecificâ pulverum ad eam fluidi, & ex gravitate ſpecifica fluidi ad eam aquæ: ſit gravitas ſpecifica alicujus pulveris ad eam fluidi, uti *a* ad *b*. ſit gravitas ſpecifica illius fluidi, ad eam aquæ uti *c* ad *d*. erit *a*, *b*:: *ac*, *bc*, & erit *c* ad *d* :: *bc*. *bd*. ergo erit *a* ad *d* in ratione compoſita ex *ac* ad *bc*, & ex *bc* ad *bd*. ſive uti *ac* ad *bd*.

§. 884. Si autem corpus explorandum ſit fluido levius, non poſſet ſub fluido mergi, ideo adnec-

nectitur corpori ſpecifice graviori fluido, ut ambo juncta ſidant; ſciamus jam, quantum corpus gravius ſolum in aëre ponderet, & in fluido de ſuo pondere amittat: tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum graviori junctum, ſub fluido de ſuo pondere amittat, erunt pondera amiſſa æqualia ponderi fluidi ſub voluminibus corporum: pondus amiſſum graviſſimi corporis ſubtrahatur è pondere amiſſo â junctâ mole, & dabitur pondus fluidi ſub magnitudine levioris corporis: eſtque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aëre, ut gravitas ſpecifica fluidi, ad gravitatem ſpecificam corporis levioris.

§. 885. Utilitas hujus doctrinæ ingens eſt in diſtinguendis puris metallis ab inpuris, aut adulteratis; in cognoſcendis veris gemmis & ſpuriis; & quibuſcunque aliis corporibus, tam firmis, quam fluidis. Sit enim Ducatus aureus, ponderis 60 granorum in aëre, in aquâ amittit pondus 3, 285. granorum; eſt igitur gravitas ſpecifica nummi ad eam aquæ, uti 60 ad 3, 285. in Tabula ſequenti gravitas ſpecifica aquæ ponitur æqualis 1000; adeoque pono 3, 285, 1000::60. 18, 261. video in Tabulâ Auri gravitatem ſpecificam exprimi hoc numero, quare concludo, nummum eſſe genuinum Aurum.

Sit Lapis ſilici ſimilis, in Tabula ponitur ſilicis gravitas ſpecifica ad eam aquæ, uti 2500 ad 1000. ſed gravitas ſpecifica lapidis ad aquam ſit, uti 4500 ad 1000. adeoque lapis non eſt purus lapis, ſed aliquid metalli admixtum habet. Hoc fundamento nititur inventum Archimedis, quo quantum argenti aureæ coronæ admixtum â fabro fuerat detexit, & Regi Hieroni indicavit (*a*).

Sit

(*a*) VITRUVIUS Lib. 9. Cap. 3.

Sit miſta maſſa auri & argenti, cujus pondus in aëre eſt 106, in aqua 99. ſequenti modo invenietur copia auri & argenti. Copia incognita auri ſit $x$, erit argenti $106 - x$. cum auri pondus in aëre ſit 19, in aquâ 18. ergo quod $x$ pendit in aëre, pendet in aqua $\frac{18x}{19}$. Argenti pondus in aëre eſt 10, in aquâ 9. adeoque $106 - x$ in aëre, erit in aquâ $\frac{\overline{106 - x} \times 9}{10} = \frac{954 - 9x}{10}$. additis ambabus ſummis datur $\frac{18x}{19} + \frac{954 - 9x}{10} = 99$. ergo $18x \frac{+ 18126 - 171x}{10} = 1881$. ſive $\begin{matrix} 180x \\ - 171x \end{matrix} + 18126 = 18810$. unde $9x = 684$. & $x = 76$. Sive copia auri. & $106 - 76 = 30$ copia argenti.

§. 886. Si autem corpora ſe penetrent, quando miſcentur, hac methodo mixtorum copiæ cognoſci non poſſunt.

§. 887. Notandum autem eſt in uſu hujus Tabulæ, omnia corpora naturalia eſſe quædam miſta: neſcimus utrum ſemper eadem concurrant ad corpora ejusdem nominis, licet ſibi ſimilia videantur, ſi diverſa concurrant, differet gravitas ſpecifica: id patebit in exemplo adamantum, quibus varium pondus eſt ſpecificum (*b*); quod etiam in aliis corporibus ex repetitis tentaminibus didici, uti in hac tabulâ liquebit: quicunque hoc thema promovere cupiet, notet calorem oportet, quo tempore penſiones inſtituat; noſtræ menſe Aprili, Julio & Auguſto peractæ ſunt: deinde utatur

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 476.

TAB. X.

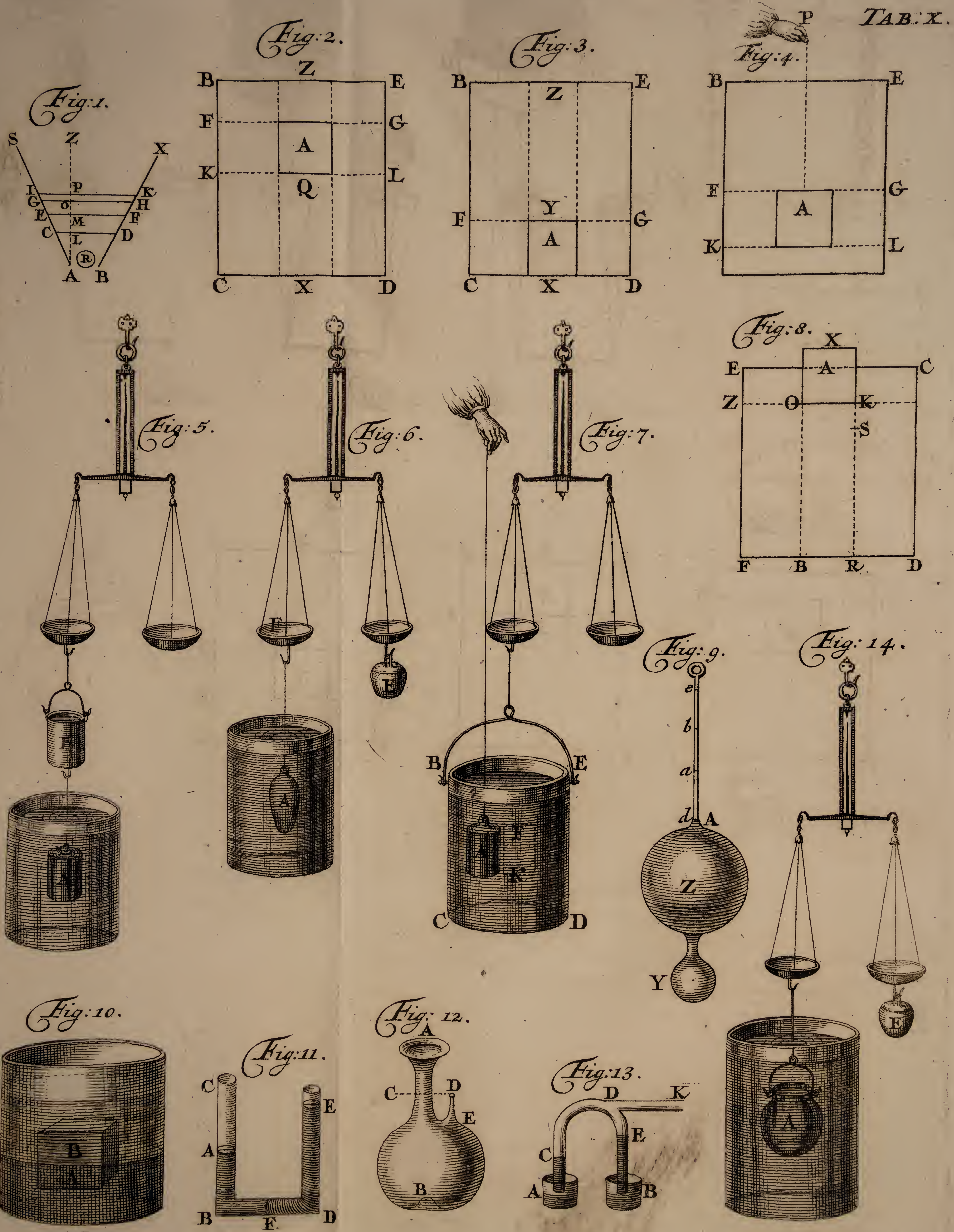


Fig: 1.
S Z X
I P K
G O H
E M F
C L D
R
A B
Fig: 2.
Z
B E
F G
A
K L
Q
C X D
Fig: 3.
B E
Z
Y
F G
A
C X D
P
Fig: 4.
B E
F G
A
K L
Fig: 5.
F
A
Fig: 6.
F
E
A
Fig: 7.
B E
F
A
K
C D
Fig: 8.
X
E A C
Z O K
S
F B R D
Fig: 9.
e
b
a
d A
Z
Y
Fig: 14.
E
A
Fig: 10.
B
A
Fig: 11.
C E
A
B F D
Fig: 12.
A
C D
E
B
Fig: 13.
D K
E
C
A B

tur purâ pluviâ, bullasque aëris corporibus plerumque adhærentes ſollicitâ curâ removeat penicillo, quo tota ſuperficies etiam prius lavanda fuit, bullæ enim ut corpora ſpecifice leviora appareant, efficiunt.

# TABULA

## CONTINENS

## NONNULLORUM CORPORUM GRAVITATES SPECIFICAS.

### *Metalla eorumque præparata.*

| | |
|---|---|
| Æs Japonicum, | 9, 000 |
| —— Sueciæ fulvum, | 8, 784 |
| —— nativum de Aquis Cæmenti Hungariæ, | 5, 771 |
| —— Calcinatum, | 5, 453 |
| —— nigrum ſubductile, æris colore conſpicuum, igni tamen haud prorſus omni vitio purgatum ex Germania, | 7, 688 |
| Æris Viride compactum ſincerum ex Ruscinonia, | 2, 991 |
| —— —— ſtriatum fibris convergentibus quarzo ſtipatum ex Breybach, | 4, 107 |
| —— —— factitium, | 1, 714 |
| Aurichalcum fuſum, | 8, 000 |
| —— tuſum, | 8, 349 |
| Tutia, | 4, 615 |
| Antimonium crudum, | 4, 000 |
| —— Hungaricum, | 4, 700 |
| Antimonii regulus Martialis, | 7, 500 |
| —— —— —— Veneris, | 7, 500 |
| —— —— Cinnabaris, | 6, 044 |
| —— —— Vitrum, | 5, 280 |
| Argentum purum, | 11, 091 |
| —— —— Hollandicum majoris valoris, | 10, 535 |
| —— —— minoris valoris, | 10, 340 |

Ar-

| | |
|---|---|
| Argentum rude plumbei coloris rubro mixtum, ingenti maſſa informa concretum, petræ expers, ex crypta Catharina Johann Georgipoleos, - - | 5, 419 |
| —— —— rude rubrum polyedrum ſaxi expers, ex Johann Georgiopoli, - - - | 5, 354 |
| ——— rude ſuccini facie, lamellatum, ſubdiaphanum, ex Macaſſar, - - - | 4, 000 |
| Aurum puriſſimum, - - - - - - - | 19, 640 |
| —— nativum de Auro Arenario Guineënſi eliquato reſiduum, pallidius, minus ductile, difficilius fuſile, - - - | 16, 500 |
| Aurea Guinea, - - - - - - - - | 18, 888 |
| Aureus Ludovicus, - - - - - - - | 18, 166 |
| —— Ducatus, - - - - - - - - | 18, 261 |
| Bismuthum, - - - - - - - - - | 9, 700 |
| Bismuthi Minera pigmentum cæruleum Smalt præbens - - - - - - - - | 6, 221 |
| ——— Minera Smaltina, - - - - | 2, 949 |
| ——— Cobaltum ex vario lucens, collum columbinum dictum ex Schneeberga, - - - - - - - - - - - | 6, 036 |
| Chalybs mollis, - - - - - - - - - | 7, 738 |
| ——— duriſſimus, - - - - - - - | 7, 704 |
| ——— elaſticiſſimus, - - - - - - | 7, 809 |
| Chalybis Sal, - - - - - - - - - | 1, 803 |
| Ferrum, - - - - - - - - - - - | 7, 645 |
| ——— nudum teſſulatum octaëdrum, - | 4, 333 |
| ——— Amianthi nigri purpureum vulgo Glaskopf, - - - - - - - - - | 5, 222 |
| Minera ferri Glaskopf alia ex Blankenberg, - - - - - - - - - - - | 4, 750 |
| Ferrum ſtibio prægnans, - - - - - | 3, 825 |
| Ens Martis ſemel ſublimatum, - - - - | 1, 453 |
| ——— ter ſublimatum, - - - - | 1, 269 |
| Crocus Metallorum, - - - - - - - | 4, 500 |

Marcaſita, - - - - - - - - - - - 4, 589
Mercurius Germanicus, - - - - - 14, 000
—— — Britannicus, - - - - - - 13, 593
—— —— Semel deſtillatus a Boerhavio, 13, 570
—— —— cum Auro puriſſimo unitus & centenis vicibus deſtillatus, - - - 13, 550
—— — cum Argento puriſſimo unitus & centenis vicibus deſtillatus, - - 13, 580
— —— cum plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein reſuſcitatus, - - - - - - - - - - - 13, 550
—— —— Vicibus 511 deſtillatus, - 14, 110
—— —— ſublimatus corroſivus, - - 8, 000
—— —— dulcis bis ſublimatus, - - 12, 353
—— —— ter ſublimatus, - - - - 9, 882
—— —— quater ſublimatus, - - - 8, 235
Turbith minerale, - - - - - - 8, 325
Cinnabaris nativa Tyrolenſis, - - - 7, 300
—— —— nativa Japonica, - - - 7, 273
—— —— alia Japonica, - - - - - - 7, 000
—— —— factitia, - - - - - - - 8, 200
Minera Mercurii Ducatus bipontini prope Baumholder, - - - - - - - - - 2, 962
—— Mercurii ex eodem Ducatu prope Meiſſenheim, - - - - - - - - 5, 213
—— Mercurii purpurea petræ expers interlucentibus Mercurii globulis, ex Hydria, - - - - - - - - - - - 6, 243
Plumbum Britannicum, - - - - - - 11, 325
—— —— Germanicum, - - - - - - 11, 310
Plumbi calx, - - - - - - - - - - 8, 940
—— ceruſſa, - - - - - - - - - 3, 156
Plumbum uſtum, - - - - - - - - 1, 666
Lithargyrium Auri, - - - - - - - 6, 000
—— —— Argenti, - - - - - - 6, 044
Saccarum Saturni, - - - - - - - 2, 745

Plum-

| | |
|---|---|
| Plumbi Galena teſſellata, teſſulis majoribus nitidis, undulatis, ſaxi expers ex Fahluna, - - - - - - - - - - - . | 7, 220 |
| Plumbum viride, nitriforme, ſubdiaphanum, cryſtallis majuſculis ex Hungaria, | 4, 143 |
| ——— ——— viride, nitriforme, opacum, cryſtallo digitum craſſo, ex Ohrenburg, | 3, 398 |
| Stannum purum, - - - - - - - - | 7, 320 |
| ——— ——— Britannicum, - - - - - - | 7, 471 |
| ——— ——— puriſſimum Anglicum, - - | 7, 295 |
| ——— ——— puriſſimum Malaccæ, - - - | 7, 331 |
| Zincum, - - - - - - - - - - - | 7, 350 |

## L A P I D E S.

| | |
|---|---|
| Achates pallide rubens, variegatus, - - - | 2, 631 |
| ——— coloris ſuccinei, - - - - - - | 2, 592 |
| ——— albidus maculis incarnatis ex Ducatu bipontino, - - - - - - - | 3, 058 |
| Agatus Britannicus, - - - - - - - | 2, 512 |
| Adamas, - - - - - - - - | 3, 517 |
| ——— Braſilienſis, - - - - - | 3, 518 |
| ——— alius, - - - - - - - - - | 3, 521 |
| ——— alius, - - - - - - - - | 3, 511 |
| ——— alius, - - - - - - - - | 3, 501 |
| ——— pallide cæruleus ex Indiis orientalibus, - - - - - - - - - - | 3, 512 |
| ——— flavus, - - - - - - - - | 3, 524 |
| ——— profunde viridis, - - - - - | 3, 521 |
| Alabaſtrum, - - - - - - - . | 1, 872 |
| Alumen nudum ſive plumoſum, - - - | 2, 275 |
| ——— plumoſum officinarum, - - - | 2, 625 |
| ——— ſchiſti nigri friabilis nativum, - | 2, 064 |
| Amianthus, - - - - - - - - | 2, 913 |
| ——— fibris anguloſis rigidis e Fahluna, - - - - - - - - - | 2, 855 |

Amianthus fibris rigidis purpurascentibus, - - - - - - - - 2, 428
——— viridefcens flexibilibus fibris, 2, 444
——— fibris niveis, - - - - - - 3, 025
Atramentarius Lapis violaceus ex monte Rammelio, - - - - - - - 3, 104
Atramentarius Lapis fulvus ex monte Rammelio, - - - - - - - 2, 140
Arſenicum rubrum ſive Sandaracha Græcorum, - - - - - - - - - - 3, 223
——— flavum ſive Auripigmentum nativum, - - - - - - - - 3, 313
——— factitium, - - - - - 3, 694
Arſenicum Ferri colore argenteo, bracteis concretum, ochra fulva conſperſum, ex Cornubia, - - - - - - 5, 857
——— Ferri argenteo colore, teſſulatum, ſtriatum, cum mica nigra adhærente, ſive Pyrites albus ex Freyberg, - 5, 848
Basaltes minimus ſtriatus Luydii, - - 2, 683
Beryllus, ſive Aqua marina ex Eibenſtock, 3, 056
Bolus Armena, - - - - - 2, 727
Calaminaris Stolbergenſis, - - - 5, 000
——— ex Hungaria, - - - 4, 409
——— ex Sileſia, - - - - - 2, 560
——— ex antro Schartzfeldenſi, - 2, 268
Carneolus, - - - - - - - - - 3, 290
Calcedonius Sibericus, - - - - - 2, 559
——— ex agro Bruxellenſi, - - 2, 613
——— albo cærulefcens ſubpellucidus Orientalis, - - - - - - 2, 569
Corallachates, - - - - - - 2, 605
Cos Bremenſis, - - - - - - 1, 666
——— particulis impalpabilibus cinereis compactis, - - - - - - - - 2, 745

Cos

Cos particulis friabilibus rigidis Penſylvaniæ, - - - - - - 2, 561
—— flavus Lotharingiæ, - - - 3, 288
Creta Alba, - - - - - - 2, 252
Cryſtallus Yſlandica, - - - - - 2, 720
—— —— vulgaris rupium, - - - - 2, 650
———— Hiberniæ, - - - - 2, 688
—— —— Penſylvaniæ, - - - 2, 645
—— —— acumine tetrahedro, - - - 3, 169
—— —— ex Helvetia, - - - - 2, 663
—— —— ſanguinea utrimque acuminata, 2, 560
Cryſtallum aureum, diaphanum, prismaticum, hexaëdrum, Topaſium recentiorum. Chryſolithus veterum ex Schnekenſtein, - - - - - - 3, 450
—— —— flaveſcens ſubdiaphanum, quod pſeudotopaſium vocant ex Godsberg, - - - - - - - - 2, 565
Gallypot, - - - - - - 1, 928
Glacies Mariæ ex Muſcovia, - - - 2, 286
Grammatias, - - - - - - - 2, 515
Granatus Bohemicus, - - - - 4, 360
—— —— Suecicus, - - - - 3, 978
Granati minera, - - - - - 3, 100
Hæmatites, - - - - - - 4, 360
Hyacinthus, - - - - - - 2, 631
Jaſpis, - - - - - - - 2, 666
—— totus pallide viridis ex Germania, 2, 776
—— purpureus granis albidis conſperſus ex Helvetia, - - - - - 2, 766
—— rudis penſylvanicus, - - - 2, 576
—— flavus opacus Freyenbergenſis, - 2, 666
—— ruber ex Agro Bruxellenſi, - - 2, 703
—— viridis Sibericus ex Argunts, - - - 2, 586
Judaicus, - - - - - - - 2, 500
Lazuli, - - - - - - 3, 054

Lapis Lebetum, - - - - 2, 782
Linthantrax, - - - - - - 1, 240.
Lydius, ſeu marmor nigrum, - - - 2, 688
Magnes Penſylvaniæ, - - - - 4, 585
Magneſia, - - - - - - - 3, 530
—— —— Ilfeldenſis, - - - - 4, 325
—— —— Penſylvaniæ, - - - 3, 240
Malachites Sibericus; - - - - 3, 994
Malachites, - - - - - - - - 2, 507
—— —— virore vario undulatus ex Siberia, - - - - - - - - 3, 348
Manatus ex Jamaica, - - - - 2, 270
——— alius, - - - - - - 2, 330
Marmor Italicum nigrum, - - - - 2, 704
—— —— Album, - - - - - 2, 707
—— —— aliud, - - - - - - - - 2, 718
Mica particulis ſquammoſis auri coloribus in Saxo rufeſcente, - - - - - - 2, 564
—— particulis ſquammoſis auri coloribus in ſaxo ſpatoſo, - - - - - - 2, 631
—— particulis diſtinctis Argentea, - - 2, 192
—— particulis ſquamoſis & membranaceis miſtis, - - - - - - 4, 383
—— particulis ſquamoſis ex freto Daviſi, - - - - - - - - 2, 644
—— particulis membranaceis nigris, - 3, 000
Molybdæna, ſive Mica ſquammis minimis ferrugineis ex Anglia, - - - 2, 140
Namurcenſis cæruleus, - - - - - 5, 000
Nephriticus, - - - - - - - - - 2, 894
Nitrum Quartzoſum purpuraſcens acaule utrimque acuminatum, - - - - 2, 307
——— Quartzoſum album ex Penſylvania, - - - - - - - - - - - 2, 680
——— Quartzoſum album Curaſſavicum, - - - - - - - - - - 2, 681

Ni-

Nitrum quartzoſum album utrimque acuminatum, - - - - - - - - - - 2, 652
——— quartzoſum utrimque acuminatum Schinkelbergenſe, - - - - 2, 625
Ollaris fibris aceroſis friabilibus incarnatus, - - - - - - - - - - - - - 3, 163
——— ex fodina ferri Langron Cumbriæ, - - - - - - - - - - 2, 618
Onyx - - - - - - - - - - - - - - 2, 510
——— corneo cærulefcens lineis lacteis polygonis diſtinctus, ſemidiaphanus, ex India Orientali, - - - - - - 2, 615
Opalus ex albo cærulefcens ex Eibenſtock, - - - - - - - - - - - 1, 958
——— alius ex Eibenſtock, - - - - 2, 075
Ophites nigricans punctis albis denſiſſimis, ex Miſnia, - - - - - - - 2, 888
——— virens venis citrinis & albis ex fodina Sahlbergenſi, - - - - - - 2, 547
Oſteocolla, - - - - - - - - - - 2, 240
Pſeudotopazius, - - - - - - - - - 2, 672
Pyrites æroſus aureo vireſcens, ochra metallica conſperſus, ex Hohenſolms, - 4, 027
——— cupri ſaturatiſſimus ochra ſua viridi maculatus, - - - - - - - - 3, 988
——— Cupri ex Cornuallia, - - - 4, 158
——— Cupri fulvo fuſcus montis Andreæ Goſlarienſis, - - - - - - - - 7, 514
——— Cupri Fahlunenſis, - - - - 3, 800
——— micaceus flavus, - - - - 3, 719
——— ferri flavus cubicus, - - - 4, 912
——— ferri cubicus nitidiſſimus ex Cornualia, - - - - - - - - - - - 4, 789
——— ferri incarnatus cubicus, - - 3, 678
Quartzum ſimpliciſſimum puriſſimum ex variis Germaniæ locis & Penſylvaniæ - 2, 763

Quartzum aquei coloris pellucidum Ochra ferri tinctum Penſylvaniæ, - - 2, 630
———— opacum album - - - - 2, 486
———— niveum pellucidum fluctibus rotundatum, ſive adamas Amisfurtenſis, - - - - - - - - - - - - 2, 664
———— purpureum, pſeudo amethistus dictum, ex Bohemia, - - - 2, 520
Sardachutes, - - - - - - - - - - - 3, 598
Sardonyx rubedine paulatim in onychinum pallorem vaneſcente: ex Angliæ litore, - - - - - - - - - - 2, 625
Sciſſilis cæruleus, - - - - - - - 3, 500
Schiſtus cinereus fragilis, ſeu Ardeſia alba, - - - - - - - - - - - - 2, 331
——— ruber fragilis Fahlunenſis, - 2, 526
——— niger friabilis, nigrica fabrilis, 2, 238
Selenites, - - - - - - - - - - - 2, 322
——— Oſnabrugenſis, - - - - 2, 637
Silex pellucidus, - - - - - - - - 2, 641
—— Vulgaris, - - - - - - - - 2, 542
—— fere griſeus maculis nigricantibus deformibus variegatus, pyromachus, 2, 603
Siliquaſtrum albi coloris Anglicum, - 2, 838
Slate Hybernicus, - - - - - - - - 2, 490
Smaragdus octoëdros, altera parte viridis diaphana, altera opaca cinerea ex Peru, - - - - - - - - - - - - 3, 095
Steatites ſubdiaphanus cornuus cæruleſcens, 2, 758
Spatum bracteatum pellucidum ſive Androdamas phoſphoricus Scheuchſeri: ex ditione Bernenſi, - - - - - 3, 177
——— bracteatum bracteis Smaragdinis nitidis phoſphoricum ex Saxonia, - 3, 156
——— compactum pellucidum aquei coloris, - - - - - - - - - - 2, 704

Spa-

| | |
|---|---|
| Spatum compactum pellucidum ſubviride ex Roskear Cornubiæ, - - | 3, 172 |
| ——— diaphanum ſmaragdinum phosphoricum, - - - - | 3, 058 |
| ——— ſubdiaphanum compactum phosphoricum Freyenbergenſe, - | 2, 736 |
| ——— bracteatum, bracteis viridescentibus, pellucidum, phoſphoricum, ſpecies Androdamantis, ex Brientian, ditionis Bernenſis, - - - | 3, 184 |
| ——— bracteatum, bracteolis compactis amethiſtinis nitidis, opacum, phosphoricum ex tractu Ratisbonenſi, - | 3, 170 |
| ——— teſſellatum, teſſulis lamellatis ſubpellucidis, topaſii colore, phoſphoricum ex Saxonia, - - - - | 4, 492 |
| ——— Amiantinum fibris albis & Amethyſtinis mixtis, quartzo albo cavernoſo adnatum, - - - - | 6, 640 |
| ——— compactum opacum album ex Cheſtria, - - - - | 2, 519 |
| ——— compactum nitidum teſſulis ſparſis Osnabrugenſe, - - - | 2, 636 |
| Talcum Venetum, - - - | 2, 780 |
| ——— Jamaicæ, - - - | 3, 000 |
| ——— ex Siberia, - - - | 2, 295 |
| ——— friabile molliuſculum album opacum, - - - - | 2, 680 |
| Terra fertilis hortorum, - - | 1, 630 |
| ——— Lemnia, - - - - | 2, 000 |
| Tophus ſive Tiras, - - - | 1, 410 |
| Turcois, - - - - - | 2, 508 |
| Turmalinum, Cryſtallum nigrum ſaturo flammæ colore ex Indiis Orientalibus, | 2, 952 |
| Vitrum puriſſimum album Britannicum, | 3, 150 |
| ——— viride ex quo recipientia Chemica, | 2, 620 |

| | |
|---|---|
| Vitrum viride ex quo lagenæ, - - | 2, 666 |
| Arena vulgaris, - - - - | 2, 631 |
| Argilla Hollandica humida, - - | 1, 821 |
| Lateres duriſſimi ex hac argilla cocti, - | 2, 006 |

## BITUMINA ET SALIA.

| | |
|---|---|
| Bitumen ſolidum puriſſimum Gagas dictum, | 1, 203 |
| ——— aliud, - - - - - | 1, 238 |
| ——— ſolidum nigrum, - - | 1, 744 |
| Succinum pellucidum, - - | 1, 065 |
| ——— aliud pingue, - - | 1, 087 |
| Sulphur nativum pellucidum rubrum ex Tranſylvania, - - - | 2, 871 |
| ——— vivum, - - - | 2, 000 |
| ——— vulgare fuſum, - - | 1, 800 |
| Alumen, - - - - - | 1, 714 |
| Borax, - - - - - | 1, 720 |
| Nitrum, - - - - - | 1, 900 |
| ——— fixum, - - - | 2, 745 |
| Sal Ammoniacum purum, - - | 1, 453 |
| — volatile Cornu Cervi, - - - - | 1, 496 |
| — Enixum, - - - - | 2, 148 |
| — Gemmæ, - - - - | 2, 143 |
| — mirabile Glauberi, - - | 2, 246 |
| — Guajaci, - - - - | 2, 148 |
| — polychreſtum, - - - | 2, 141 |
| — prunellæ, - - - - | 2, 148 |
| — Vitrioli, - - - - | 1, 900 |
| Tartarus crudus, - - - | 1, 849 |
| ——— cremor, - - - | 1, 900 |
| ——— Emeticus, - - - | 2, 246 |
| ——— Vitriolatus, - - - | 2, 298 |
| Vitriolum Britannicum, - - | 1, 880 |
| ——— album, - - - | 1, 900 |
| ——— Dantiſcanum, - - | 1, 715 |

Vi-

| | |
|---|---|
| Vitriolum rubefactum, - - | 1, 900 |

## ANIMALIUM PARTES.

| | |
|---|---|
| Bezoar Occidentalis, - - - | 1, 500 |
| ——— Orientalis, - - - | 1, 530 |
| Calculus Veſicæ humanæ, - - | 1, 700 |
| ——— alius, - - - - | 1, 664 |
| Corallia rubra, - - - - | 2, 689 |
| ——— alba, - - - - | 2, 500 |
| Cornu Bovinum, - - - | 1, 689 |
| ——— Cervi, - - - - | 1, 875 |
| ——— Rhinocerotis, - - - | 1, 242 |
| Ebur, - - - - - | 1, 825 |
| Ichthyocolla, - - - - | 1, 111 |
| Muricis concha, - - - | 2, 590 |
| Oſtreæ concha, - - - | 2, 892 |
| Oculi Cancrorum veri, - - | 1, 890 |
| —— Cancrorum ſpurii, - - | 2, 480 |
| Oſſa Ovis recentia, - - - | 2, 222 |
| —— Bovis ſicca, - - - | 1, 656 |

## VEGETABILIA.

| | |
|---|---|
| Lignum, Abies, - - - | 0, 550 |
| ——— Acer, - - - | 0, 755 |
| ——— Aloe, ſive Aſphaltum, - | 1, 177 |
| ——— Braſilienſe rubrum, - | 1, 031 |
| ——— Buxus, - - - | 1, 031 |
| ——— Campechiæ, - - - | 0, 913 |
| ——— Cedrus, - - - | 0, 613 |
| Coco putamen, - - - - | 1, 340 |
| Ebenum, - - - - - | 1, 177 |
| Fagus, - - - - - | 0, 854 |
| Fraxinus in ramo, - - - | 0, 734 |
| ——— in ſtipite, - - - | 0, 845 |

| | |
|---|---|
| Guajacum, - - - - | 1, 333 |
| Guajaci cortex, - - - | 1, 250 |
| Juniperus, - - - - | 0, 556 |
| Maſtichinum, - - - - | 0, 849 |
| Nephriticum, - - - - | 1, 200 |
| Prunus, - - - - - | 0, 663 |
| Quercus in caudice, - - - | 0, 929 |
| ——— in ramo viridi, - - | 0, 870 |
| Rhodium, - - - - | 1, 125 |
| Santalum album, - - - | 1, 041 |
| ——— citrinum, - - - | 0, 809 |
| ——— rubrum, - - - | 1, 128 |
| Saſſafras, - - - - - | 0, 482 |
| Suber, - - - - - | 0, 240 |
| Taxus, - - - - - - | 0, 760 |
| Ulmus, - - - - - | 0, 600 |
| Variegatum Virginiæ, - - - | 1, 313 |
| Vitæ, - - - - - | 1, 327 |
| Radix Chinæ, - - - - | 1, 071 |
| —— Gentianæ, - - - | 0, 800 |
| Cortex Peruvianus, - - - | 0, 784 |
| Galla, - - - - - | 1, 034 |
| Camphora, - - - - | 0, 996 |
| Cera flava, - - - - | 0, 955 |
| Gummi Arabicum, - - - | 1, 375 |
| Gummi Tragacantha, - - - | 1, 333 |
| Myrrha, - - - - - | 1, 250 |
| Opium, - - - - - | 1, 363 |
| Pix, - - - - - - | 1, 150 |
| Reſina Guajaci, - - - | 1, 224 |
| ——— Scammonii, - - - | 1, 200 |
| Thus, - - - - - | 1, 071 |

## F L U I D A.

| | |
|---|---|
| Aqua pluvia, - - - - | 1, 000 |

Aqua

| | |
|---|---|
| Aqua deſtillata, - - - - | 0, 993 |
| —— Marina, - - - - | 1, 030 |
| —— putealis, - - - - | 0, 999 |
| —— fluviatilis, - - - - | 1, 009 |
| —— fortis, - - - - | 1, 300 |
| —— regia, - - - - | 1, 234 |
| Aër, - - - - - - - | 0,001$\frac{1}{4}$ |
| Acetum Cereviſiæ, - - - | 1, 034 |
| ——— Vini, - - - - | 1, 011 |
| ——— Deſtillatum, - - - | 1, 030 |
| Ammoniaci Gummi Tinctura, - - | 0, 899 |
| Antimonii Butyrum, - - - | 2, 470 |
| ———— Tinctura, - - - | 0, 866 |
| Balſamus de Tolu, - - - | 0, 896 |
| Corticis peruviani Tinctura, - - | 0, 900 |
| Lac Bubulum, - - - - | 1, 030 |
| — Caprinum, - - - - | 1, 009 |
| — Aſininum, - - - - | 1, 021 |
| Lactis ſerum, - - - - | 1, 016 |
| Urina humana, - - - - | 1, 016 |
| ——— alia, - - - - - | 1, 030 |
| Urinæ Spiritus, - - - - | 1, 100 |
| Oleum Ambræ, - - - - | 0, 978 |
| ——— Amygdalarum dulcium, - | 0, 928 |
| ——— Anethi, - - - - | 0, 994 |
| ——— Arantiorum, - - - | 0, 888 |
| ——— Carui, - - - - | 0, 940 |
| ——— Caryophyllorum, - - | 1, 034 |
| ——— Ceræ, - - - - | 0, 831 |
| ——— Cinnanomi, - - - | 1, 035 |
| ——— Cumini, - - - - | 0, 975 |
| ——— Fæniculi, - - - | 0, 997 |
| ——— Gagati nigri, - - - | 1, 000 |
| ——— Hyſſopi, - - - - | 0, 986 |
| ——— Juniperi, - - - - | 0, 911 |
| ——— Menthæ, - - - - | 0, 975 |

O-

| | |
|---|---|
| Oleum Lini, - - - - | 0, 932 |
| ——— Nucis Moſchatæ, - - | 0, 948 |
| ——— Olivarum, - - - | 0, 913 |
| ——— Origani, - - - - | 0, 940 |
| ——— Petroleum excolor ſive Naphtha, | 0, 708 |
| ——— Pulegii, - - - - | 0, 978 |
| ——— Raparum, - - - | 0, 853 |
| ——— Rorismarini, - - - | 0, 934 |
| ——— Saſſafras, - - - - | 1, 094 |
| ——— Sabinæ, - - - - | 0, 986 |
| ——— Spicæ, - - - - | 0, 936 |
| ——— Tanaceti, - - - - | 0, 946 |
| ——— Terebinthinæ, - - - | 0, 792 |
| ——— Tartari per deliquium, - - | 1, 550 |
| ——— Vitrioli, - - - - | 1, 700 |
| Sanguis humanus, - - - | 1, 040 |
| ——— alius ſpiſſior, - - - | 1, 056 |
| ——— a quo ſeceſſit ſerum, - - | 1, 084 |
| Sanguinis ſerum, - - - - | 1, 027 |
| Spiritus Ambræ. - - - - | 1, 031 |
| ——— Cornu Cervi, - - - | 1, 073 |
| ——— Mellis, - - - - | 0, 895 |
| ——— Nitri communis, - - | 1, 315 |
| ——— Nitri Hermeticus, - - | 1, 610 |
| ——— Nitri cum Ol. Vitrioli, - - | 1, 338 |
| ——— Nitri dulcis, - - - | 1, 000 |
| ——— Nitri Bezoardicus, - - | 1, 315 |
| ——— Serici, - - - - | 1, 145 |
| ——— Salis Marini, - - - | 1, 130 |
| ——— Salis dulcis, - - - | 0, 951 |
| ——— Salis cum Ol. Vitrioli, - - | 1, 154 |
| ——— Salis Ammoniaci cum Calce, - | 0, 952 |
| ——— Sulphuris, - - - | 1, 019 |
| ——— Terebinthinæ, - - - | 0, 874 |
| ——— Tartari, - - - | 1, 073 |
| ——— Vini Rectificatus, - - | 0, 866 |

Spi-

| | |
|---|---|
| Spiritus Vitrioli, - - - - | 1, 203 |
| Vinum rubrum Pontacq, - - | 0, 993 |
| ——— Burgundicum, - - - | 0, 953 |
| ——— Campienum, - - - | 0, 962 |
| ——— rubrum ex promontorio bonæ ſpei, - - - - - | 1, 018 |
| Vinum album Gallicum Moſchardinum, | 1, 000 |
| ——— Moſellanum, - - - | 0, 916 |
| ——— Canarienſe, - - - | 1, 033 |

§. 888. Differunt gravitates ſpecificæ, tam firmorum, quam fluidorum, tempore Æſtivo & Hyberno: nam Æſtate â Solis calore omnia ſunt rarefacta, Hyeme â frigore condenſata; nec æquali gradu mutantur omnia corpora, verum diverſiſſimo: fluida enim ab eodem igne magis expanduntur quam firma. Comprobarunt hoc experimentis Cl. Hombergius & Eiſenſchmidius: Hujus Tabulam hic appono, in quâ pollicis cubici Pariſini pondus, quod ibi loci in uſu eſt, exhibetur.

| | Æſtate. | | | Hyeme. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ℥ | ʒ | grana | ℥ | ʒ | grana |
| Mercurius, | 7 | 1 | 66 | 7 | 2 | 14 |
| Oleum Vitrioli, | 0 | 7 | 59 | 0 | 7 | 71 |
| Spiritus Vitrioli, | 0 | 5 | 33 | 0 | 5 | 38 |
| Spiritus Nitri, | 0 | 6 | 24 | 0 | 6 | 44 |
| Spiritus Salis, | 0 | 5 | 49 | 0 | 5 | 55 |
| Aqua fortis, | 0 | 6 | 23 | 0 | 6 | 35 |
| Acetum, | 0 | 5 | 15 | 0 | 5 | 21 |
| Acetum Deſtillatum | 0 | 5 | 11 | 0 | 5 | 15 |
| Spiritus Vini, | 0 | 4 | 32 | 0 | 4 | 42 |
| Lac bubulum, | 0 | 5 | 20 | 0 | 5 | 25 |
| Aqua fluviatilis, | 0 | 5 | 10 | 0 | 5 | 13 |
| Aqua putealis, | 0 | 5 | 11 | 0 | 5 | 14 |
| Aqua deſtillata, | 0 | 5 | 8 | 0 | 5 | 11 |

FINIS PARTIS PRIMÆ.

coll. complete
des 29 pl

35.0